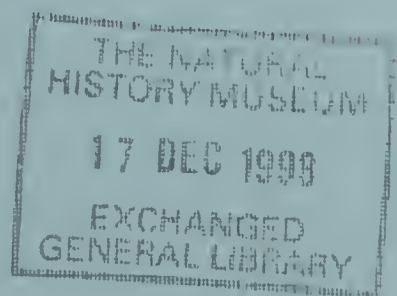
ATTI

DELLA SOCIETÀ ITALIANA DI SCIENZE NATURALI E DEL MUSEO CIVICO DI STORIA NATURALE IN MILANO

VOLUME 139-1998

FASCICOLO I

Milano, Luglio 1998

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 3-12, Luglio 1998

Nicola Maio*

Studio di un grampo *Grampus griseus* (Cuvier, 1812), spiaggiato nel Golfo di Napoli (Cetacea, Delphinidae): considerazioni sulle cause della morte(**)

Abstract – Study of a Risso's dolphin *Grampus griseus* (Cuvier, 1812), stranded on the coast of the gulf of Naples (Cetacea, Delphinidae): considerations about the causes of the death.

This study describes the fourth documented stranding of a Risso's dolphin *Grampus griseus* on the coasts of Campania. The animal was found stranded on the beach of Torre Annunziata (Province of Naples), on March, 3, 1994. Main parameters of the external morphology were measured. The dolphin was then dissected: hepatitis, internal haemorrhages in the kidneys, lungs and melon were recorded at necropsy. In the anterior stomach rests of two pelagic cephalopods were found, i.e. *Todarodes sagittatus* and *Loligo forbesii*. An analysis of the middle and external ear revealed the presence of parasitic Isopods (*Natatolana* cfr. *gallica*), which heavily damaged the tissues. The concentrations of heavy metals were recorded in samples of blubber, liver, kidney, and muscle. Levels of mercury and cadmium were considerable. It is hypothesized that the dolphin was poisoned by heavy metals. This probably allowed the attack of the Isopods that injured the ears and caused the stranding. The skeleton was prepared and is presently displayed in the Zoological Museum of the University of Naples Federico II.

Riassunto – Si riporta del quarto spiaggiamento documentato di un grampo *Grampus griseus*, sulle coste campane, avvenuto il 3 marzo 1994 a Torre Annunziata (Napoli). L'animale, spiaggiatosi probabilmente vivo, è stato soppresso da sconosciuti. Si è eseguita l'analisi biometrica e l'autopsia che ha riscontrato lesioni epatiche e un infarcimento emorragico ai reni, polmoni e melone. Nei canali acustici si è riscontrata la presenza di Isopodi predatori (*Natatolana* cfr. *gallica*) che avevano notevolmente danneggiato i tessuti. Nello stomaco sono stati trovati resti di *Todarodes sagittatus* e *Loligo forbesii*. Le analisi dei metalli pesanti su grasso, fegato, rene e muscolo hanno rivelato discrete concentrazioni di Hg e Cd. Si ipotizza che tale intossicazione abbia provocato le emorragie con conseguente debilitazione dell'animale e favorito l'attacco degli Isopodi che, danneggiando l'orecchio, ne hanno causato lo spiaggiamento. Lo scheletro montato è esposto nel Museo Zoologico di Napoli.

Key words: *Grampus griseus*, stranding, Isopods, heavy metals, stomach contents.

Introduzione

Il mattino del 3 marzo 1994 è stata segnalata dalla Capitaneria di Porto

(*) Dipartimento di Zoologia, Università di Napoli Federico II, Via Mezzocannone, 8 - I-80134 Napoli.

(**) Centro Studi Cetacei della Società Italiana di Scienze Naturali, lavoro n. 61.

sul litorale di Torre Annunziata (prov. di Napoli) la presenza di un grampo *Grampus griseus* (Cuvier, 1812), arenatosi su di una spiaggia presso la darsena del porto locale (Fig. 1).

Fig. 1 - Foto dei denti del grampo spiaggiato a Torre Annunziata il 3/3/1994.

L'animale, di sesso maschile, misurava 2,94 m e pesava presumibilmente non meno di 300 kg. L'esemplare era in stato di iniziale decomposizione e presentava un parziale distacco dell'epidermide. Da testimonianze di alcuni privati e di pescatori della zona, l'animale si sarebbe avvicinato alla spiaggia, con mare calmo, tra le ore 10 e le 12 del 2 marzo 1994 e si sarebbe arenato, probabilmente in stato agonico, su una secca a pochi metri dal bagnasciuga. Uno sconosciuto gli avrebbe procurato una lunga e profonda ferita al ventre, dalla regione genitale fino all'ombelico, con un'arma da taglio, estirpando anche 2 denti. Si tratta di uno spiaggiamento alquanto raro sulle coste campane e del primo esemplare di questa specie, il cui scheletro (N° cat. Z6156) è ora conservato nel Museo Zoologico dell'Università di Napoli Federico II (Richiardi, 1881; Centro Studi Cetacei, 1996b; Cataldini & Bello, 1987).

Il grampo è un Cetaceo ampiamente diffuso in tutti i mari temperati e tropicali del mondo; nel Mediterraneo è abbastanza frequente anche se non

comunissimo (Cagnolaro et al. 1993), soprattutto lungo i margini della piattaforma continentale, dove la scarpata è più ripida. È distribuito in tutti i mari italiani, ma gli spiaggiamenti sulle coste della Campania sono estremamente rari.

Presso il Museo Zoologico «La Specola» di Firenze è conservato un cranio senza mandibola di un grampo rinvenuto nel febbraio del 1877 sull'isola di Capri (Giglioli, 1880; Carus, 1893; Damiani, 1903; Carruccio, 1906; Razzauti, 1910), e un altro grampo si è spiaggiato a Forio d'Ischia (NA) il 18 febbraio 1991, la cui carcassa fu distrutta (Centro Studi Cetacei, 1994). Un'altra segnalazione di uno spiaggiamento di grampo avvenuto presso Punta S. Angelo d'Ischia, il 31 agosto 1992 va presa in considerazione con cautela (Centro Studi Cetacei, 1995).

Il presente studio descrive i principali dati dell'esemplare desunti dagli studi tossicologici, parassitologici e autoptico, e formula un'ipotesi documentata sulle cause di morte.

Materiali e metodi

Per conto del Centro Studi Cetacei della Campania l'esemplare è stato esaminato e fotografato sulla spiaggia e qui sono state effettuate le principali misure. Successivamente si è provveduto al trasporto in sala settoria per l'esame autoptico.

L'autopsia è stata effettuata presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno di Portici (Napoli). Si è proceduto all'esame morfologico dei visceri, sezionando l'addome in norma sagittale. Sono stati ispezionati: stomaci, intestino, fegato, milza, reni, testicoli. Si è poi proceduto all'apertura della gabbia toracica per ispezionare polmoni, vie respiratorie e cuore. Successivamente si è proceduto all'ispezione del melone e al prelievo di porzioni di grasso sottocutaneo, muscolo, rene e fegato per la determinazione dei metalli pesanti. Altre porzioni degli stessi tessuti sono state poste in contenitori sterili per gli esami batteriologici. Tutti i campioni sono stati subito congelati a – 80 °C.

Alcuni dei circa 60 parassiti presenti nel condotto uditivo esterno e nell'orecchio medio sono stati prelevati e fissati in etanolo a 80°. L'esame parassitologico è stato condotto su un campione di 5 individui per lato, con l'ausilio di uno stereomicroscopio.

Gli esami batteriologici sono stati effettuati presso il laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno su campioni di grasso sottocutaneo, muscolo, fegato e rene prelevati in sede di autopsia. Sono state effettuate semine dirette su diversi terreni di cultura per l'isolamento di eventuali germi patogeni. Da colonie ottenute su TCBS e *Cholerae medium*, si è proceduto a esame microscopico previa colorazione Gram; si sono eseguiti anche test quali l'attività ossidasica; la riduzione del nitrato, la crescita a 4°C e all'identificazione biochimica mediante sistema API 20 NE.

Per la determinazione del cadmio e del piombo totale, essendo elementi non volatili, è stata effettuata la mineralizzazione a secco su organi congelati. Tale metodo consiste nel carbonizzare il campione e successivamente incenerirlo in muffola a una temperatura di 400 °C, a cui poi si aggiunge acido nitrico per solubilizzare tutta la sostanza inorganica.

Per la determinazione del mercurio totale, essendo elemento volatile, è

stata effettuata la mineralizzazione a umido. Tale metodo consiste nella distruzione delle sostanze organiche, cioè nella carbonizzazione mediante attacco con miscela solfo-nitrica.

La lettura delle concentrazioni di piombo e cadmio sono state effettuate con spettrofotometro ad assorbimento atomico Unicam PU 9400 munito di fornetto di grafite. La lettura del mercurio è stata effettuata invece con spettrofotometro ad assorbimento atomico Perkin Elmer 3110 munito di sistema a idruri MHS-10. Le lunghezze d'onda utilizzate sono rispettivamente 283,3 nm per il piombo, 228,8 nm per il cadmio e 253,6 nm per il mercurio. I valori riportati sono espressi in ppm (μ mg/g) di STQ (sostanza tal quale) di tessuto.

Lo scheletro del grampo (N° cat. Z6156) è stato preparato ed esposto nel salone maggiore del Museo Zoologico dell'Università di Napoli Federico II (Maio & Picariello, in stampa) (Fig. 2).

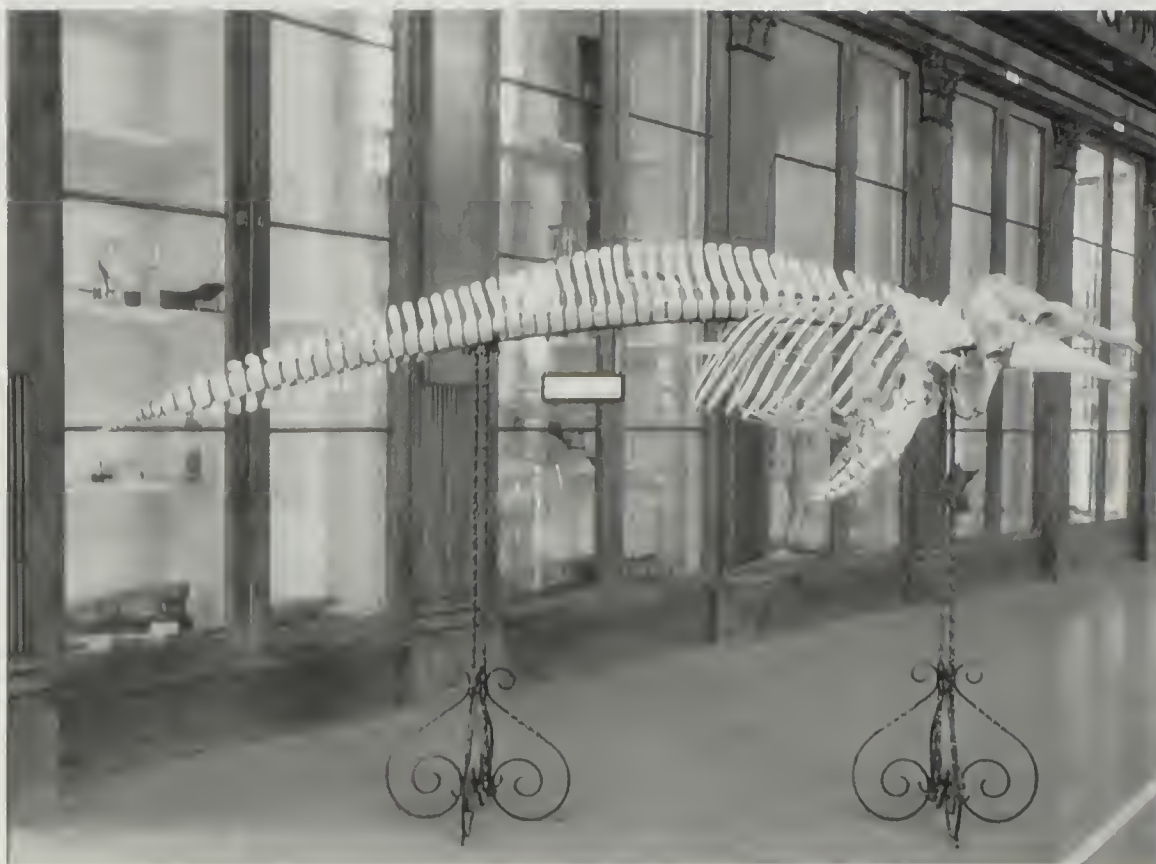



Fig. 2 - Foto dello scheletro montato, esposto nel salone maggiore del Museo Zoologico dell'Università di Napoli Federico II.

Risultati

Date le dimensioni e i graffi trattasi di un adulto già maturo sessualmente (Jefferson et al., 1993). In Tab. I sono riportati i valori delle principali misure eseguite sull'esemplare che rientrano nella taglia media tipica della specie. L'epidermide era parzialmente distaccata nella parte ventrale della coda, sul torace, sulle pinne, sul capo e sul dorso. La mandibola era munita di 7 denti conici a base ellittica e di due alveoli liberi. Nella mascella supe-

riore non vi sono denti, ma sono presenti solo le 9 cavità gengivali che ricevono le corone dei corrispondenti denti mandibolari. Formula dentaria rilevata: 0-0/5-4.

Tabella 1 - Principali misure eseguite sull'esemplare spiaggiato (in cm).

Misure	cm
1 - Lunghezza totale: estremità anteriore del capo - seno interlobare della coda	294
2 - Estremità anteriore del rostro - inserzione anteriore della pinna dorsale	96
3 - Estremità posteriore della pinna dorsale - seno interlobare della coda	142
4 - Orifizio anale - seno interlobare della coda	105
5 - Parte mediana dell'apertura genitale - seno interlobare della coda	135
6 - Ombelico - seno interlobare della coda	176
7 - Distanza tra la parte mediana dell'apertura genitale e l'ano	31
8 - Altezza del capo al margine anteriore dell'occhio	43
9 - Altezza del corpo all'inserzione posteriore della pinna pettorale	55
10 - Altezza del corpo in corrispondenza della parte mediana della pinna dorsale	57
11 - Altezza del corpo all'inserzione laterale della pinna caudale (peduncolo caudale)	18
12 - Lunghezza della pinna dorsale alla base	56
13 - Altezza della pinna dorsale	42
14 - Larghezza della pinna caudale	92
15 - Larghezza massima della pinna pettorale	19
16 - Lunghezza della pinna pettorale dall'inserzione anteriore	62
17 - Lunghezza della pinna pettorale dall'inserzione posteriore	47
18 - Lunghezza massima dello sfiatatoio	5
19 - Distanza tra l'ombelico e la parte mediana dell'apertura genitale	42
20 - Diametro orizzontale dell'occhio	4

L'esame autoptico ha rilevato un diffuso infarcimento emorragico in alcuni organi esaminati (rene, polmone, tessuto adiposo del melone e milza). Il fegato si presentava di colore blu-verdastro e sia la capsula epatica che il parenchima mostrava una flogosi diffusa. Tale focolaio degenerativo, dato che non coinvolgeva l'intestino, risulta essere antecedente alla morte dell'animale.

Lo stomaco ghiandolare conteneva numerosi resti di cristallino di Cefalopodi non meglio identificati, mentre lo stomaco anteriore conteneva molti resti di mantello e gladio di calamari e di altri Cefalopodi ancora ben riconoscibili, appartenenti tutti all'ordine Teuthoidea e precisamente: resti di becco superiore e di mantello di un esemplare di *Todarodes sagittatus* stimato 760 g e lungo 31 cm, resti di un bulbo buccale di un individuo giovane di *Loligo forbesii* stimato 150 g e lungo 16 cm e un becco superiore di un al-

tro individuo stimato 400 g e lungo 20 cm. Entrambe queste specie sono comuni specie pelagiche del Mediterraneo che solo eccezionalmente si avvicinano alla costa. Si conoscono resti di *L. forbesii* in contenuti stomacali di Delfinidi dell'Atlantico (Roper et al., 1984).

L'intestino si presentava in normali condizioni e misurava 23 m. La milza era di aspetto discoidale con diametro di circa 10 cm e presentava 7-8 rilievi longitudinali paralleli a forma di cordoni su entrambe le facce. I testicoli erano lunghi circa 40 cm e in sezione non presentavano patologie né malformazioni.

In entrambi i condotti uditivi esterni e nell'orecchio medio sono stati osservati più di trenta esemplari per lato di Isopodi attribuibili probabilmente alla specie *Natatolana* cfr. *gallica* (Hansen, 1905), appartenente alla famiglia Cirolanidi (Fig. 3).

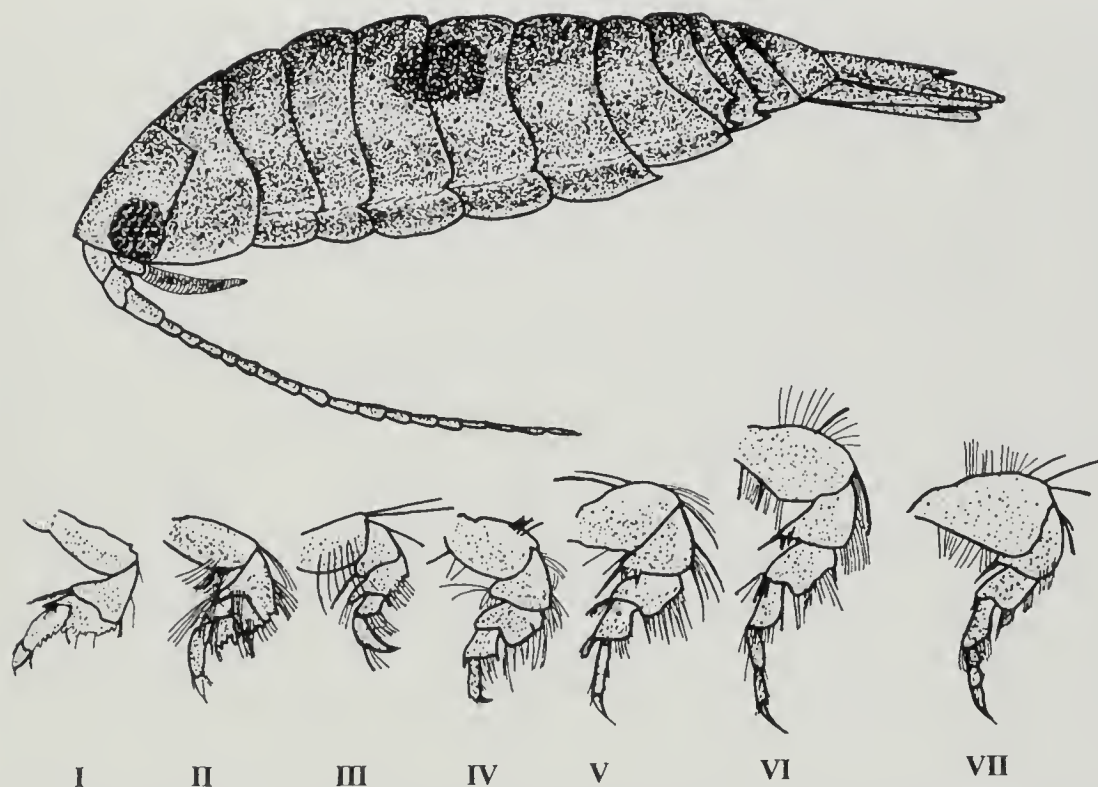



Fig. 3 - Disegno dell'Isopode *Natatolana* cfr. *gallica* prelevato dal canale acustico. I - VII: zampe sinistre, viste dal lato esterno.

Gli esami batteriologici hanno dato risultati negativi riguardo a germi patogeni: era solo presente comune flora microbica di acqua di mare, con predominio di *Vibrio damsela*. Anche una seconda serie di esami condotti dalla Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università di Napoli ha dato analoghi risultati negativi per germi patogeni.

L'analisi dei metalli pesanti è stata effettuata sugli stessi organi sottoposti ad analisi batteriologica. I risultati di tali esami indicano cospicue concentrazioni di mercurio nel fegato (6,60 ppm) e nel muscolo (3,80 ppm) e livelli non trascurabili nel rene (2,80 ppm) e nel tessuto adiposo (2,10 ppm), inoltre è risultata non trascurabile anche la concentrazione del cadmio nel

rene (4,39 ppm), con tracce significative nel fegato (2,23 ppm). I valori del piombo sono risultati invece trascurabili (cfr. Tab. 2).

Tabella 2 - Analisi dei metalli pesanti nei principali tessuti.

Tessuto	Hg (ppm)	Pb (ppm)	Cd (ppm)
Muscolo	3,80	0,15	0,05
Rene	2,80	0,48	4,39
Fegato	6,60	0,61	2,23
Tessuto adiposo sottocutaneo	2,10	0,57	0,05

Discussione

I dati dei contenuti stomacali ci permettono di asserire che l'animale si era alimentato sino al giorno dello spiaggiamento, il che fa supporre che sia arrivato vivo, anche se debilitato, sotto costa.

Gli Isopodi riscontrati nel condotto uditivo esterno e nell'orecchio medio, appartengono al vasto ordine dei Flabelliferi, caratterizzati da una morfologia «long-tailed» e da un regime alimentare che va dallo «scavenging» alla necrofagia e alla predazione attiva. Il genere *Cirolana sensu lato* è stato sottoposto a revisione da Bruce (1981) e molte delle specie in esso comprese sono state assegnate al nuovo genere *Natatolana*. Tra di esse, *N. gallica*, descritta da Hansen (1905) su esemplari provenienti dal Nord Atlantico. La specie è stata poi segnalata in Mediterraneo da Picard (1965) e, con dubbio, da Albertelli et al. (1980). Picard la considera caratteristica della biocenosi dei fondi a sabbia grossolana, che si estende sino a profondità di circa 70 m. Altre specie mediterranee quali *N. borealis* e *N. neglecta* si rinvengono a profondità maggiori, su substrati misti o fangosi. Diverse specie attaccano prede vive di taglia notevole, generalmente Osteitti e Condritti o grandi Decapodi. Secondo Stepien & Brusca (1985) e Biernbaum & Wenner (1993) l'attacco avviene generalmente di notte su animali già menomati o feriti. Le lesioni, causate ad esempio dagli attrezzi da pesca, provocherebbero la liberazione di sostanze che attraggono questi Isopodi, i quali accorrono, anche in gran numero. I Cirolanidi penetrano nel corpo della preda seguendo le fessure come le branchie o l'ano. La velocità di assunzione dell'alimento è notevole: gli animali lo immagazzinano nel tubo digerente, provocando rapidamente notevoli lesioni. In alcuni casi è stata segnalata una preferenza per tessuti ad alto contenuto di sangue: Sepien & Brusca (1985) segnalano la presenza di *Natatolana borealis* nel cuore e nelle branchie di Selaci. Hansen (1905) classifica come *Cirolana cranchii* dieci isopodi presi nella bocca di *Grampus griseus* vicino Tolone e inizialmente attribuiti dallo scopritore a una nuova specie denominata *Conilera grampoides*. *C. cranchii* è una forma ben distinta dalle *Natatolana* e molto comune in Mediterraneo, specialmente sui fondi a Fanerogame (Hansen, 1890).

Tra le possibili cause dello spiaggiamento dei Cetacei, Cagnolaro et al. (1983) citano la «presenza di parassiti nell'orecchio». È quindi possibile che l'azione degli Isopodi abbia quantomeno contribuito allo spiaggiamento del grampo, danneggiandone l'orecchio medio, che non preclude comun-

que la ricezione degli ultrasuoni. Essendo quindi i Cirolanidi predatori attivi, è difficile che non abbiano provocato danni all'animale, anche perché presenti in gran numero. È probabile che l'attacco sia avvenuto in un'area a fondo relativamente basso rispetto alle aree normalmente frequentate dai grampi, considerata la distribuzione batimetrica delle *Natatolana* a occhi sviluppati. È altresì verosimile che l'attacco al cetaceo sia avvenuto in un momento in cui l'animale era già in condizioni di stress, forse a causa del diffuso infarcimento emorragico ai reni probabilmente causato dalla non trascurabile concentrazione di metalli pesanti in vari tessuti. In accordo con Fujise et al., (1988), Marcovecchio et al., (1990), Law et al., (1991) e Koeman et al. (1994), le concentrazioni di mercurio nel fegato e nel muscolo sembrano sufficienti a indicare una intossicazione causata da questo elemento; gli esami, inoltre, indicano discrete concentrazioni di cadmio nel rene e nel fegato. Poiché nei Mammiferi gli organi in cui si accumula il mercurio e il cadmio sono proprio il rene e il fegato, si può ipotizzare, in base al quadro autoptico complessivo, un'intossicazione da mercurio e cadmio come causa iniziale della debilitazione dell'animale (Beretta, 1984; Carlini & Fabbri, 1989).

Ringraziamenti

Si ringraziano: il Dr. M. Lorenti, (Laboratorio di Biologia del Benthos, Ischia) per la classificazione dell'isopode; il Dr. G. Bello, (Laboratorio di Biologia Marina, Bari) per la classificazione dei Cefalopodi; M. Turco (Museo Zoologico, Napoli) per la preparazione dello scheletro; il Dr. V. Caligiuri, la Dr.ssa A. Di Sarno, A. Salzillo e M. Paone (Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno), il Dr. L. Esposito (Dipartimento di Zootecnia, Facoltà di Medicina Veterinaria, Napoli) e il Dr. F. Finelli per aver eseguito l'autopsia e gli esami batteriologici e dei metalli pesanti; il Dr. L. Cagnolaro e la Dr.ssa M. Podestà (Museo Civico di Storia Naturale, Milano), il Prof. O. Picariello e il Dr. G. Scillitani (Dipartimento di Zoologia, Università di Napoli e Univ. Bari) per la revisione critica del testo, la Dr.ssa F. Bentivegna (Stazione Zoologica, Napoli) per la sua collaborazione; A. Nappi per il disegno dell'isopode, S. Viglietti per le foto e la Dr.ssa E. Giuliano (Foggia) per la traduzione in inglese del riassunto.

Bibliografia

Albertelli G., Cattaneo M., Della Croce N. & Drago N., 1980 - Benthos della piattaforma continentale ligure. Cat. Idrobiol. Pescic., Rapp. tec., *10*: 1-14.

Beretta C., 1984 - Tossicologia veterinaria. Ed. Grasso, Bologna.

Biernbaum C. K. & Wenner E. L., 1993 - Trapping of necrophagous Crustaceans on the upper continental slope off South Carolina, USA J. crust. Biol., *13 (3)*: 601-608.

Cagnolaro L., Di Natale A. & Notarbartolo Di Sciara G., 1983 - Cetacei- Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque lagunari e costiere italiane. 9, CNR, Roma.

Cagnolaro L., Notarbartolo Di Sciara G. & Podestà M., 1993 - Profilo della cetofauna dei mari italiani. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, *21*: 101-114.

Carlini R. & Fabbri F., 1989 - Indagine preliminare sul contenuto in mercurio, metilmercurio e selenio in Odontoceti spiaggiati lungo le coste italiane (Mammalia, Cetacea). Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *130 (20)*: 261-266.

Carruccio A., 1906 - Sovra un raro delfino (*Grampus griseus* G. Cuv.) di recente catturato presso la spiaggia di S. Vincenzo. Boll. Soc. Zool. ital., Roma, *7 (1-3)*: 207-214.

Carus J. V., 1893 - Prodromus faunae mediterraneae. Stuttgart, Vol. II 1889-1893, 854 pp.

Cataldini G. & Bello G., 1987 - Sulla cattura e liberazione di un grampo, *Grampus griseus*, nel Mare Ionio (Mammalia, Cetacea). Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *128 (3-4)*: 344-346.

Centro Studi Cetacei, 1994-Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VI. Rendiconto 1991 - Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *134 (25)*: 337-355.

Centro Studi Cetacei, 1995 - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. VII. Rendiconto 1992. Atti Soc. ital. Sci. nat. Mus. civ. Stor. nat. Milano, *134 (2)*: 285-298.

Centro Studi Cetacei, 1996b - Cetacei spiaggiati lungo le coste italiane. IX. Rendiconto 1994. (Mammalia). Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *135 (2)*: 451-562.

Damiani G., 1903 - Di un *Prodelphinus euphrosyne* True all'Isola d'Elba e della distribuzione dei Denticeti minori nei mari d'Italia. Atti Soc. Ligustica Sc. Nat. e Geog. Genova, *14*: 1-13.

Fujise Y., Honda K., Tatsukawa R. & Mishima S., 1988 - Tissue distribution of heavy metals in Dall's Porpoise in the Northwestern Pacific. Mar. Poll. Bull., *19 (5)*: 226-230.

Giglioli H. E., 1880 - Elenco dei Mammiferi, degli Uccelli e dei Rettili ittiofagi appartenenti alla fauna italiana e catalogo degli Anfibi e dei Pesci italiani. Stamperia Reale Firenze.

Hansen H. J., 1890 - Cirolanidae et familiae nonnullae propinquae Musei Hauniensis. Bianco Lunos Kgl. Hof-Bogtrykkeri (F. Dreyer). Kjøbenhavn.

Hansen H. J., 1905 - Revision of the European Marine Forms of the Cirolaninae, a Subfamily of Crustacea Isopoda. Linn. Soc. J. Zool., *29*: 337-373.

Jefferson T.A., Leatherwood S. & Webber M.A.,1993 - FAO species identification guide. Marine mammals of the world. FAO Rome.

Koeman J.H., Peeters W.H., Koudstaal-Hol, Tjioe P.S. & De Goeij J.I. M., 1973 - Mercury-selenium correlatios in marine mammals. Nature, *245*: 385-386.

Law R.J., Fileman C.F., Hopkins A. D., Baker J.R., Harwood J., Jackson D.B., Kennedy S., Martin A.R. & Morris R.J., 1991 - Concentrations of trace metals in the livers of marine mammals (seals, porpoises and dolphins) from waters around the British Isles. Mar. Poll. Bull., *22 (4)*: 183-191.

Maio N. & Picariello O. - Storia della collezione dei Cetacei del Museo Zoologico dell'Universitá di Napoli Federico II. Atti 11° Congresso ANMS, Napoli, 1996, In stampa.

Marcovecchio J.E., Moreno J.V., Bastida R.O., Gerpe M.S. & Rodríguez

D.H., 1990 - Tissue distribution of heavy metals in small cetacean from the Southwestern Atlantic Ocean. Mar. Poll. Bull., *21 (6)*: 299-304.

Picard J., 1965 - Recherches qualitatives sur les biocoenoses marines des substrates meubles dragables de la région marseillaise. Tesi di laurea, Università di Marsiglia. 160 pp.

Razzauti A., 1910 - *Grampus griseus* (G. Cuv.). Monitore zool. ital. *21*: 85-95, 6 tavv.

Richiardi S., 1881 - Sul *Grampus griseus*. Atti Soc. tosc. Sci. nat. Pisa, *3*: 22-24.

Roper C.F.E., Sweeney M.J. & Nauen C.E., 1984 - FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world. An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries. FAO Fisch. Synop., (125) vol. 3: 277 pp.

Stepien C.A. & Brusca R.C., 1985 - Nocturnal attacks on nearshore fishes in Southern California by crustaceans zooplancton. Mar. Ecol. Prog. Ser., *25*: 91-105.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 13-22, Luglio 1998

Giampaolo Bosi*

Gli idroadefagi (Coleoptera Haliplidae, Dytiscidae) di un'area agricola della pianura Padana Orientale (Malalbergo, Bologna) riconvertita in zona umida d'acqua dolce

Abstract – Hydradephagan fauna of a damp area in the eastern river Po plain.

The hydradephagan fauna of a damp area in the Pianura Padana was investigated. In 1990 some permanent (pools) and temporary (damp meadows) water habitats were restored, principally for water fowl, herons and other aquatic birds, from agricultural lands in the farm «L'Ercolana» (Malalbergo, Bologna, Italy). During the years 1995-1997, 7685 specimens of 28 species of hydradephaga were collected. The list contained some species with low collecting frequency in the ditches of the nearly agricultural areas. Among them, *Graptodytes bilineatus* (Sturm.) and *Hydaticus grammicus* (Germ.), typical species of big watertight of the plain, and *Haliplus furcatus* Seidl., and *Ilybius subaeneus* Er., for which the Emilia Romagna region represents the southern diffusion limit in Italy. The comparison among data on the hydradephagan faunas from different natural sites of the river Po plain (obtained from literature) and the fauna of the study area shown a good affinity level. So, the habitat investigated seems to be a fully renaturalized area in spite of its previous agricultural utilization.

Riassunto – Viene preso in esame il popolamento a idroadefagi negli ambienti acquatici di una zona umida situata nell'azienda agro-faunistica «L'Ercolana» (Malalbergo, Bologna). L'area è costituita da 32 ha di terreni agricoli riconvertiti, nel 1990, in ambienti naturali grazie a un contributo della Comunità Economica Europea. Sono stati creati stagni vallivi, boschetti ripariali e prati umidi, soprattutto a favore dell'avifauna. Tuttavia, l'area riveste l'importante funzione di zona rifugio per tutta la fauna selvatica. In 31 sopralluoghi, effettuati nel corso degli anni 1995-1997, sono stati raccolti 7685 esemplari di 28 specie di idroadefagi. Sono presenti forme poco comuni e localizzate [*Graptodytes bilineatus* (Sturm.) e *Hydaticus grammicus* (Germ.)] o rare e ai limiti meridionali del loro areale geografico (*Haliplus furcatus* Seidl e *Ilybius subaeneus* Er.). Tali specie mancano o sono in via di rarefazione negli ambienti acquatici, fortemente antropizzati, delle aree agricole padane. I risultati di un'analisi di confronto mostrano che la fauna a coleotteri idroadefagi dell'area indagata, nonostante la sua recente origine, è affine a quelle di diversi biotopi umidi naturali della bassa Pianura Padana.

Key words: Hydradephagan fauna, water habitats, river Po plain, Dice-Sørensen index.

Introduzione

Le faune a idroadefagi di diversi biotopi umidi della bassa Pianura Pa-

(*) Museo civico di Storia Naturale - Via De' Pisis, 24 - 44100 Ferrara

dana sono state oggetto di studi approfonditi (Franciscolo, 1970; Pederzani, 1976, 1990; Della Beffa et al., 1982; Mazzoldi, 1987; Rocchi, 1989; Pederzani & Campadelli, 1996; Bosi, 1998). Tali ricerche, protratte talvolta per diversi anni, hanno interessato soprattutto aree naturali relitte, istituite spesso in «oasi di protezione» per arginare gli effetti dovuti, fino a poco tempo fa, a un indiscriminato uso di antiparassitari. In effetti, la maggior parte delle attuali zone umide d'acqua dolce della regione padana rappresenta ciò che resta di ambienti un tempo molto estesi, soggetti a un marcato influsso antropico che, inevitabilmente, tendeva e tende a imporne la scomparsa dal paesaggio agrario.

La creazione di ambienti umidi a partire da terreni coltivati costituisce un evento che inverte completamente la tendenza generale. Il primo caso in Italia, l'unico a nostra conoscenza, si è verificato in due aziende agricole della provincia bolognese (comune di Malalbergo) ricorrendo al regolamento CEE n. 1094/88, che stanziava finanziamenti del Fondo Europeo di Orientamento e Garanzia per l'Agricoltura (Marchesi, 1994). Le opere di «naturalizzazione», iniziate nel 1990, hanno interessato una superficie di 32 ha, nella quale sono state realizzate zone boschive con impianto di specie vegetali autoctone, alcuni bacini vallivi permanenti e praterie umide ad allagamento periodico. L'area comprende terreni che fino all'inizio del secolo erano allagati (Marchesi, 1994) e facevano parte del comprensorio paludoso di scolmamento delle acque di piena del fiume Reno.

A sei anni dalla sua creazione il biotopo umido de «L'Ercolana» presenta molti dei caratteri tipici degli ambienti naturali di questo tipo. I prati umidi e gli stagni mostrano un'evidente seriazione vegetazionale ricca ed eterogenea, mentre l'avifauna è ben rappresentata da diverse specie. Tale situazione è principalmente dovuta alla notevole estensione del biotopo e al ridotto impatto antropico, che lo rendono particolarmente interessante per gli studi biologici.

In questa sede vengono presentati i risultati di tre anni di ricerche sulla fauna a idroadefagi: i dati ottenuti indicano che l'associazione di specie in esame è significativamente affine a quella di altri biotopi umidi naturali della bassa Pianura Padana. Il carattere di area rifugio è evidenziato dalla presenza di alcune specie poco frequenti o rare negli ambienti acquatici delle aree agricole circostanti (Pederzani, 1990).

Ambiente

Le zone umide dell'azienda agro-faunistica «L'Ercolana» sono situate nel comune di Malalbergo (BO) e occupano un'area compresa tra gli 11° 30' e 11° 31' di longitudine est e i 44° 42' e 44° 43' di latitudine nord (Carta Tecnica Regionale Emilia Romagna, Sezione n° 203070, scala 1:10.000) (Fig. 1).

Dal cancello di ingresso, situato all'altezza del km 124 della S.S. n. 64 (Porrettana), si accede a una sterrata rettilinea che, dopo 500 m, raggiunge l'area di indagine. Vi sono due ampi stagni vallivi che insieme ricoprono 20 ha (Fig. 1, S.V.) e un prato umido con un'estensione di 12 ha (Fig. 1, P.U.). Quest'ultimo ha un perimetro rettangolare sul quale sono state impiantate varie essenze arbustive tra le quali salici (*Salix alba* L.), tamerici (*Tamarix gallica* L.), pruni, meli e peri selvatici (*Prunus spinosa* L., *Malus sylvestris* L. e *Pyrus pyraster* Burgsd.). I due lati corti e quello nord-occidentale (Fig. 1)

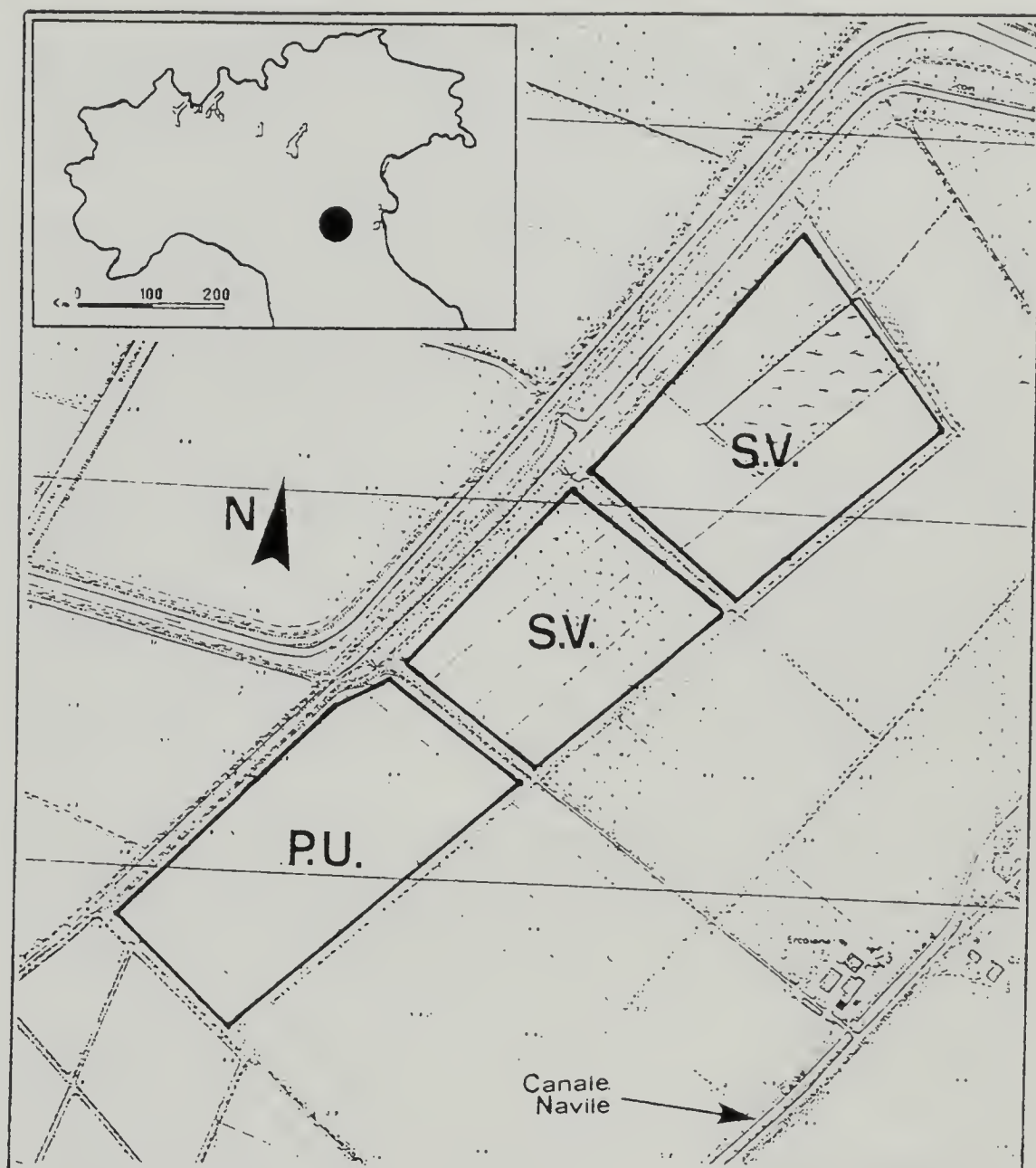



Fig. 1 - Topografia delle aree umide nell'azienda agro-faunistica de «L'Ercolana» (Malalbergo, Bologna) e, nel riquadro, loro localizzazione in Italia. P. U. = prato umido; S. V. = stagni vallivi. (dalla Carta Tecnica Regionale Emilia Romagna, Sezione n° 203070, scala 1:10'000).

presentano un ridotto fossato con profondità media dell'acqua di 30 cm; agli angoli il fossato si allarga e si approfonda a formare due modeste pozze con un fitto canneto a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. e a *Typha angustifolia* L.. Lungo il lato sud-orientale (Fig. 1) si individuano quattro avvallamenti larghi circa 50 cm e lunghi approssimativamente 5-6 metri, con livello medio dell'acqua di 30 cm nella zona iniziale, ma con profondità che si riduce gradualmente procedendo verso est lungo il loro decorso rettilineo. Nelle zone più profonde è presente di nuovo *Typha angustifolia* L., mentre ai margini dei fossati e nelle zone acquitrinose si individuano principalmente carici (*Juncus spp.*, *Carex spp.*), ranunculacee e diverse graminacee. La ve-

getazione acquatica è costituita soprattutto da alghe filamentose e reticolari (di aspetto spugnoso), particolarmente abbondanti in primavera; poco comune è il *Cerathophyllum sp.*, mentre nel periodo tardo-estivo si verificano le ampie fioriture delle lenti d'acqua (*Lemna sp. pl.*). Il sedimento è sabbioso-argilloso ed è ricoperto da un ricco substrato vegetale in decomposizione costituito da abbondanti frammenti di canne e foglie dei salici.

Le caratteristiche generali dei due stagni vallivi sono simili. La forma è pressoché rettangolare e sul perimetro è stata creata una doppia corona di alberi formata prevalentemente da salici (*Salix alba* L.) nella fascia prospiciente le rive e da tamerici (*Tamarix gallica* L.), olivelli spinosi (*Hippophae rhamnoides* L.), biancospini (*Crataegus monogyna* Jacq.), aceri (*Acer campestre* L.) e sanguinelli (*Cornus sanguinea* L.) nella fascia esterna. La profondità media è di circa 2 metri (Marchesi, 1994), ma sulla fascia perimetrale non supera i 50 cm. Nel periodo estivo si osserva la riduzione alla zona centrale dell'area inondata; tuttavia, nelle stazioni indagate lungo le rive, l'acqua permane con un livello minimo di 25-30 cm. Qui la vegetazione è costituita da aree a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. e a *Typha angustifolia* L.; fra le piante acquatiche si osservano *Ceratophyllum submersum* L., *Polygonum amphibium* L. e, più raramente, la brasca delle lagune (*Potamogeton pectinatus* L.). Con l'aumento della temperatura la superficie libera dei bacini vallivi viene estesamente ricoperta, soprattutto nella fascia ripariale, dall'erba pesce comune [*Salvinia natans* (L.)] e dalla solita lente d'acqua

Tabella 1 - Parametri chimico-fisici rilevati per il periodo aprile 1995-dicembre 1996 per le stazioni del biotopo umido de «L'Ercolana». Soltanto la piovosità è stata desunta dai dati relativi alla stazione metereologica di Molinella (situata a circa 15 km in linea d'aria dall'area indagata) pubblicati sull'inserto regionale della rivista AER.

Temperatura media dell'aria (ore 14)	20,5 °C	min 5,8 °C max 31,6 °C	(gen 1996) (gen 1996)
Temperatura media dell'acqua (ore 14)	19,4 °C	min 3,1 °C max 29,4 °C	(dic 1995) (lug 1995)
pH	min 7,02 (marzo 1996)	max 8,01 (maggio 1996)	
Ossigeno disciolto	min 7 mg/l (giugno 1996)	max 15 mg/l (febbraio 1996)	
Piovosità	783,4 mm (media annuale)	min 5,8 mm max 229,6 mm	(lug 1995) (dic 1996)
Variazione di profondità	± 6 cm		

(*Lemna sp. pl.*). Il fondale, con sedimento sabbioso-argilloso, è caratterizzato da una notevole componente di detrito organico in decomposizione che, in alcune zone, ha l'aspetto di limo nerastro. Il detrito vegetale è abbondante quanto quello del prato umido ed è composto parimenti dalle foglie dei salici e da residui di canne.

Gli interventi antropici sono limitati a un'unica falciatura annuale parziale del prato umido e all'immissione di acqua per caduta libera dal vicino canale Navile (Fig. 1), al termine del periodo estivo. Ciò si rende necessario per ripristinare il livello idrico nei bacini vallivi e reimmettere l'acqua nel prato umido dopo il breve periodo di siccità.

In Tabella 1 vengono riportati i valori dei principali parametri chimico-fisici. Come descritto in letteratura per altri biotopi della regione (Della Bef-

Tabella 2 - Elenco delle specie di idroadefagi raccolte con numero di individui e percentuale di abbondanza relativa. Le specie più comuni e quelle ad ampia valenza ecologica sono indicate con un asterisco.

N°	Specie	Numero di individui	Abbondanza relativa (%)
1	*Peltodytes caesus* (Duft.)	79	1,03
2	*Haliplus lineaticollis* (Marsh.)*	39	0,51
3	*H. variegatus* Sturm.	96	1,25
4	*H. furcatus* Seidl.	3	0,04
5	*H. ruficollis* (Deg.)*	87	1,13
6	*Hydrovatus cuspidatus* (Kunze)	7	0,09
7	*Hygrotus inaequalis* (F.)	11	0,14
8	*Coelambus impressopunctatus* (S.)	837	10,90
9	*Guignotus pusillus* (F.)*	1262	16,43
10	*Hydroporus planus* (F.)*	508	6,61
11	*H. palustris* (L.)*	154	2,00
12	*H. memnonius* Nicol.	282	3,67
13	*H. angustatus* Sturm.	42	0,55
14	*H. pubescens* (Gyll.)*	87	1,13
15	*Graptodytes bilineatus* (Sturm.)	8	0,10
16	*Noterus clavicornis* (Deg.)*	1117	14,54
17	*N. crassicornis* (Müller)	189	2,46
18	*Laccophilus variegatus* (Germ.)*	257	3,34
19	*L. minutus* (L.)*	1033	13,45
20	*Agabus bipustulatus* (L.)*	145	1,89
21	*Ilybius ater* (Deg.)	18	0,23
22	*I. subaeneus* Er.	323	4,20
23	*Rhantus pulverosus* (Steph.)*	950	12,37
24	*Colymbetes fuscus* (L.)	45	0,58
25	*Graphoderus cinereus* (L.)	50	0,65
26	*Hydaticus grammicus* (Germ.)	13	0,17
27	*H. transversalis* (Pontopp.)	27	0,35
28	*Cybister lateralimarginalis* (Deg.)*	15	0,19
Totale		7685	100,00

fa et al., 1982; Mazzoldi, 1987), le valli studiate presentano un tipico clima padano con escursione termica annua piuttosto ampia (25,8 °C per l'aria e 26,3 °C per l'acqua) e piovosità relativamente ridotta (circa 800 mm annui). Il pH varia da valori neutri a leggermente alcalini, mentre l'ossigeno disciolto va dai 7 mg/l della stagione estiva ai 15 mg/l di quella invernale. Le variazioni del livello dell'acqua in tutti i bacini sono generalmente contenute (± 6 cm); tuttavia, la maggior parte del prato umido è soggetta a un unico periodo annuale di prosciugamento in corrispondenza del mese di agosto.

Materiali e metodi

Dal 13 aprile 1995 all'8 settembre 1997 sono stati effettuati 31 sopralluoghi. Per ogni data di campionamento si sono raccolti gli idroadefagi mediante l'impiego di un retino per insetti acquatici a sezione semicircolare (diametro di 30 cm). Le raccolte sono state eseguite nelle zone più ricche di vegetazione e detrito del prato umido e sui settori accessibili del perimetro delle due aree vallive. Nei periodi primaverile e autunnale si è fatto largo uso di nasse in rete innescate con pezzetti di fegato, che hanno dato risultati scadenti; in due occasioni (31 maggio e 1 ottobre 1996) sono state impiegate trappole acquatiche sommerse (Needham, 1924 in Hilsenhoff & Tracy, 1985) che, invece, hanno fornito un abbondante numero di individui delle specie di dimensioni medio-grandi.

Durante ogni sopralluogo sono stati misurati i seguenti parametri: temperatura dell'aria e dell'acqua, pH (pHmetro 507, CRISON, England), ossigeno disciolto (Dissolved Oxygen Test Kit, Model OX-2P, HACH, Germany) e variazione di profondità. La piovosità è stata desunta dalle tavole metereologiche relative alla stazione di rilevamento di Molinella (distante 15 km in linea d'aria all'area investigata), pubblicate sull'inserto regionale della rivista *AER*.

La determinazione delle specie è stata effettuata mediante le opere di Franciscolo (1979) e di Guignot (1947). Tutto il materiale, parte preparato a secco e parte conservato in etanolo 70° con glicerina 5%, si trova nella collezione dell'autore.

L'analisi di confronto tra le faune a idroadefagi di altre aree umide della Pianura Padana, desunte dalla letteratura, è stata effettuata mediante il calcolo del coefficiente di affinità di Dice-Sørensen. Questo indice rappresenta la scelta migliore quando si vogliono confrontare le faune di biotopi potenzialmente molto simili e sufficientemente indagati (Biondi, 1985). La matrice triangolare di similarità tra biotopi è stata utilizzata per effettuare la cluster analysis, con i dati ordinati per ranghi, eseguita con il software Primer v.4.0ß (Plymouth Marine Laboratory, United Kingdom). Dal momento che nell'area indagata non sono stati reperiti individui appartenenti alla famiglia Gyrinidae, attualmente scomparsa dalle acque stagnanti dell'intera regione (Pederzani & Campadelli, 1996), questi coleotteri non sono stati inseriti nella matrice di similarità per il calcolo dell'indice, anche se risultavano presenti in alcuni degli ambienti considerati.

Risultati

Il materiale raccolto nei 31 sopralluoghi effettuati, dall'aprile 1995 al settembre 1997, è costituito da 7685 esemplari di 28 specie (Tab. 2).

Gli Haliplidae costituiscono solo il 4% circa del numero totale di individui raccolti: tra le cinque specie reperite, tutte tipiche delle acque stagnanti, spicca la presenza di *Haliplus furcatus* Seidl., elemento raro nelle acque stagnanti della regione padana. Tra i Dytiscidae risalta la presenza di *Hydroporus planus* (F.) (6,61%) e *H. memnonius* Nicol. (3,67%), molto più abbondanti dei congeneri *H. palustris* L. (2,00%) e *H. pubescens* (Gyll.) (1,13%). Compare inoltre *Graptodytes bilineatus* (Sturm.), elemento poco comune nelle acque del territorio circostante. Tra le forme di medie dimensioni sono stati raccolti numerosi individui di *Ilybius subaeneus* Er. (4,20%) e di *Rhantus pulverosus* (Steph.) (12,37%), mentre è da sottolineare il ritrovamento di *Hydaticus grammicus* (Germ.), specie localizzata nei grandi stagni naturali della Pianura Padana.

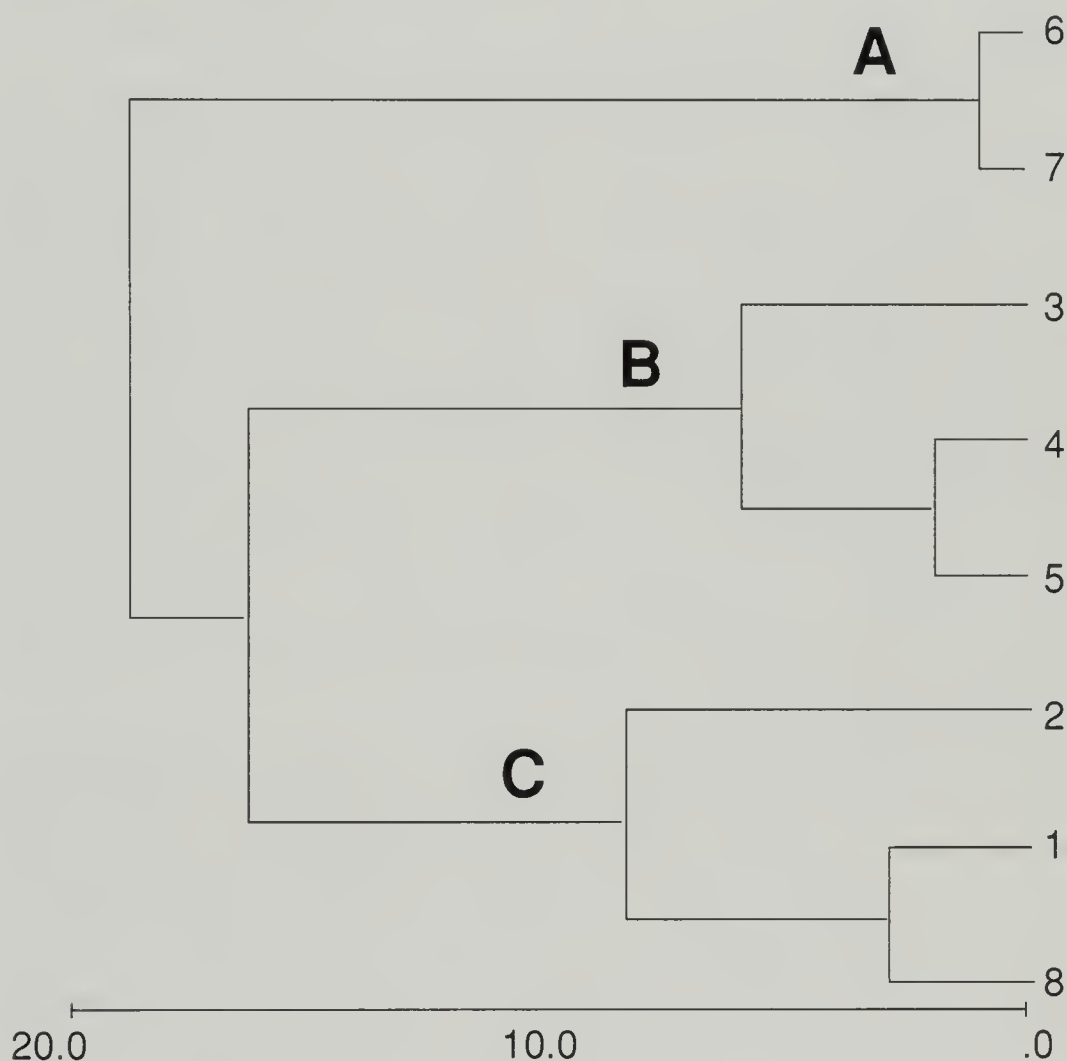



Fig. 2 - Dendrogramma di similarità tra le faune a idroadefagi dei biotopi umidi considerati, costruito calcolando l'indice di Dice-Sørensen sulla matrice presenza/assenza delle specie, organizzata in modo Q e con i dati ordinati per ranghi. Non sono state prese in considerazione le specie della famiglia Gyrinidae (spiegazione nel testo). 1 = zone umide de «L'Ercolana»; 2 = stagno «La Bugna» di Guastalla; 3 = palude del Busatello; 4 = lanche del fiume Oglio; 5 = lanche del fiume Po a Valenza Po; 6 = zone umide delle Pinete Ravennati (1976); 7 = zone umide delle Pinete Ravennati (1996); 8 = stazioni umide di Bosco Mesola.

La cluster analysis indica una marcata somiglianza tra le faune degli ambienti considerati e le zone umide de «L'Ercolana» (Fig. 2). Il biotopo indagato è compreso in un gruppo con Bosco Mesola e lo stagno di Guastalla (cluster C), separato da un raggruppamento costituito da due ambienti di lanca e dalla palude del Busatello (cluster B). La fauna delle Pinete Ravennati è la meno simile a quelle delle altre zone umide considerate (cluster A); in questo caso, nonostante le differenze dovute al diverso numero di stazioni campionate (Pederzani, 1976; Pederzani & Campadelli, 1996), risalta una stretta affinità tra le composizioni in specie relative a due periodi storici ben distanziati (Fig. 2).

Discussione

Dopo tre anni di raccolte, la fauna a idroadefagi appare ben delineata e diversificata. Le specie più comuni, tipiche delle acque stagnanti e quelle ad ampia valenza ecologica, costituiscono poco meno del 50% delle specie totali (12 su 28, pari al 42,8%).

Gli Haliplidae sono presenti con 5 specie e hanno un'abbondanza relativa di poco meno del 4%, probabilmente a causa delle precise preferenze ecologiche connesse con lo specifico regime alimentare fitofago. Tra di essi è stato reperito *Haliplus furcatus* Seidl., elemento raro con distribuzione centroeuropea che si espande nel continente asiatico fino a raggiungere la Cina (Van Vondel, 1995) e per il quale l'Emilia Romagna sembrerebbe rappresentare il limite meridionale di diffusione in Italia. Tra i Dytiscidae spicca quantitativamente la presenza del genere *Hydroporus* Clairville che conta anch'esso 5 specie, ma con un'abbondanza relativa del 14,0% circa. *H. planus* e *H. memnonius* sono le due forme predominanti, che solitamente vengono reperite in quantità inferiore alle altre congeneri qui presenti. La maggior parte degli individui appartenenti a queste due specie è stata raccolta nel maggio e nel settembre 1995, molto probabilmente a causa di fenomeni stagionali di pullulazione. Le cinque specie coesistono nelle stesse stazioni: in effetti, nonostante le abitudini riproduttive simili, più specie di *Hydroporus* Clairville possono convivere nel medesimo corpo d'acqua (Von Hauke, 1993).

Un elemento dominante, con frequenza di reperimento generalmente bassa in altri biotopi, è *Ilybius subaeneus* Er.; così come per *Haliplus furcatus* Seidl., anche per questa specie, di solito localizzata, il territorio emiliano-romagnolo costituisce il confine meridionale dell'areale geografico. *Graptodytes bilineatus* (Sturm.) e *Hydaticus grammicus* (Germ.) sono due forme tipiche dei grandi stagni planiziali, con bassa frequenza di raccolta nella zona studiata (Pederzani 1989, 1990) e che difficilmente compaiono nei corpi d'acqua delle aree agricole circostanti (Pederzani, 1990; Bosi, 1998).

Dal punto di vista biogeografico, la fauna a idroadefagi dell'area indagata mostra una prevalenza delle forme continentali rispetto a quelle di area meridionale, confermando ulteriormente che la Pianura Padana rientra inequivocabilmente nel grande distretto faunistico centro-europeo (Contarini, 1994).

La fauna a idroadefagi nel biotopo de «L'Ercolana» è più affine a quella dello stagno «La Bugna» di Guastalla (Franciscolo, 1970) e a quella dei

corpi d'acqua lentici di Bosco Mesola (Pederzani & Campadelli, 1996). Le caratteristiche ambientali dello stagno di Guastalla (Franciscolo, 1970), equiparabili a quelle dell'area indagata, giustificano la notevole somiglianza tra i due popolamenti faunistici. Nelle stazioni di Bosco Mesola la mancanza degli elementi subcostieri che caratterizzano le zone umide delle Pinete Ravennati (Pederzani & Campadelli, 1996), avvicina la composizione in specie di questo ambiente litoraneo alle valli de «L'Ercolana». È interessante notare che le faune rilevate a venti anni di distanza negli ambienti umidi della provincia di Ravenna (Pederzani, 1976; Pederzani & Campadelli, 1996) formano un gruppo distinto. I corpi d'acqua stagnante delle Pinete Ravennati, anche in relazione al più alto numero di specie raccolte, costituiscono il biotopo meno simile a tutti quelli qui considerati. Nella cluster analysis, la palude del Busatello (Rocchi, 1989) e i due ambienti di lanca del fiume Po (Della Beffa et al., 1982) e del fiume Oglio (Mazzoldi, 1987) sono riuniti in un unico raggruppamento, probabilmente in ragione della marcata presenza di Haliplidae e del reperimento di pochi altri elementi peculiari [tra i quali *Nartus grapei* (Gyll.)] che le distinguono dagli ambienti dei gruppi A e C. Risalta comunque che la suddivisione operata mediante l'elaborazione elettronica parte da un valore piuttosto elevato (81,4%), segno di una notevole somiglianza generale tra i biotopi considerati.

In definitiva, il popolamento ad adefagi acquatici delle zone umide situate nell'azienda agro-faunistica de «L'Ercolana» è significativamente affine a quello dei grandi stagni planiziali di origine naturale. L'area indagata riveste pertanto una notevole importanza come zona di rifugio faunistico, in un territorio ampiamente sfruttato dal punto di vista agricolo e costituisce un'interessante laboratorio per studi ecologici sulle comunità e sulle popolazioni degli ambienti umidi d'acqua dolce.

Ringraziamenti

Ringrazio: i Sigg.ri Alberto Botti e Gabriele Bortolan per la disponibilità nel permettermi l'accesso alle aree umide comprese nelle loro aziende; l'Ing. Fernando Pederzani per aver controllato le determinazioni specifiche del materiale raccolto; la Dott.ssa Carla Corazza e il Dott. Fausto Pesarini del Museo di Storia naturale di Ferrara che hanno patrocinato questo studio, inserendolo nel progetto di ricerca sulle comunità a macroinvertebrati degli ambienti umidi d'acqua dolce.

Bibliografia

AAVV., 1995-1997 - Tavole metereologiche. AER. Inserti regionali Emilia Romagna. Aprile 1995- Giugno 1997.

Biondi M., 1985 - Osservazioni comparative sul comportamento di tre indici di similarità per dati binari. Biogeographia, Lav. Soc. Ital. Biogeogr., Forlì, *11*: 285-292.

Bosi G., 1998 - Dati sul popolamento ad idroadefagi nei maceri del ferrarese (Coleoptera: Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae). Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, Ferrara, (in stampa).

Contarini E., 1994 - La coleotterofauna terrestre delle zone umide d'acqua dolce sulla costa adriatica di Ravenna. Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, Ferrara, 7 (1995): 7-103.

Della Beffa G., Meregalli M., Novelli M. & Scaramozzino P. L., 1982 - Gli idroadefagi della Garzaia di Valenza Po (Coleoptera). Riv. Piem. St. Nat., Torino, *3*: 127-139.

Franciscolo M. E., 1970 - *Agabus* (*Gaurodytes*) *neglectus* Er., 1887 in Italia (Coleoptera Dytiscidae). Boll. Soc. ent. it., Genova, *102 (3-4)*: 69-75.

Franciscolo M. E., 1979 - Coleoptera Haliplidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Dytiscidae. In: Fauna d'Italia, 14, Ed. Calderini, Bologna, pp. 1-804.

Guignot F., 1947 - Coléoptères Hydrocanthares. In: Faune de France, 48, Ed. Lechevalier, Paris, pp. 1-287.

Hilsenhoff W. L. & Tracy B. H., 1985 - Techniques for collecting water beetles from lentic habitats. Proc. Acad. Nat. Sci. Phi., Philadelphia, *137*: 8-11.

Marchesi F., 1994 - La rinascita delle zone umide. Laguna, Bologna, *18*: 26-29.

Mazzoldi P., 1987 - Contributo alla conoscenza dei coleotteri idroadefagi delle lanche del basso corso del fiume Oglio (Coleoptera: Haliplidae, Gyrinidae, Dytiscidae). Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. Sc. Nat. Brescia, Brescia, *23* (1986): 183-238.

Pederzani F., 1976 - Sui coleotteri idroadefagi e palpicorni delle pinete di Ravenna e degli ambienti umidi circostanti. Boll. Soc. ent. it., Genova, *108 (8-10)*: 157-174.

Pederzani F., 1989 - Aggiornamento della fauna a idroadefagi delle pinete e zone umide di Ravenna (Coleoptera Dytiscidae, Gyrinidae). Atti Accad. Rov. Agiati, Rovereto (TN), a. 238 (1988), ser. VI, vol. 28 (B): 73-75.

Pederzani F., 1990 - Coleotteri idroadefagi raccolti nei canali di scolo e di bonifica della provincia di Ferrara (Coleoptera Haliplidae, Dytiscidae, Gyrinidae). Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, Ferrara, *3* (1990): 65-71.

Pederzani F. & Campadelli G., 1996 - Raccolte di idroadefagi e palpicorni nei biotopi di Punte Alberete e Bardello (Ravenna) e di Bosco Mesola (Ferrara). Quad. Studi nat. Romagna, Cesena, *6*: 19-22.

Rocchi S., 1989 - Studi sulla palude del Busatello (Veneto-Lombardia). 11. I coleotteri idroadefagi. Mem. Mus. civ. St. nat. Verona, Verona, *7* (1989): 107-110.

Van Vondel B. J., 1995 - Haliplidae: review of the Haliplidae of China. In: Waterbeetles of China. Jach M. A. & Li L. eds., Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Vienna, pp. 111-154.

Von Hauke B., 1993 - Beiträge zur Kenntnis der Lebenszyklen von acht koexistierenden *Hydroporus*-Arten im Ohemoor (Norderstedt) (Coleoptera, Dytiscidae). Ent. Blatt., Krefeld, *89*: 59-70.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 23-55, Luglio 1998

Leonardo Favilli, Giuseppe Manganelli & Marco Bodon*

La distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae)

Abstract – Distribution of *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italy and in Corsica (Prosobranchia: Hydrobiidae). *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), better known as *P. jenkinsi* (Smith, 1889), is a species of the family Hydrobiidae (Gastropoda, Prosobranchia), native to New Zealand, which colonized Europe since the last 1800. Although reports from Italian inland waters are few, the species is fairly widespread and, often, may be a predominant element of the biocenosis where present. As this entity is little known to the Italian hydrobiologists, especially technicians involved in estimating water quality and in compilating «carte ittiche», the diagnosis of the species and its present distribution in Italy and Corsica are given.

Riassunto – *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), più noto con il nome di *P. jenkinsi* (Smith, 1889), è una specie appartenente alla famiglia Hydrobiidae (Gastropoda, Prosobranchia), originaria della Nuova Zelanda, che ha colonizzato l'Europa a partire dalla fine del secolo scorso. A dispetto delle poche segnalazioni per le acque interne italiane, questa entità risulta molto diffusa e, spesso, nelle aree dove è presente, può essere un elemento predominante delle biocenosi. Poiché questa entità è praticamente sconosciuta agli idrobiologi e ai tecnici coinvolti nella valutazione della qualità delle acque e nella compilazione delle carte ittiche, vengono forniti gli elementi diagnostici che ne permettono l'identificazione e viene fatto il punto sulla sua distribuzione geografica in Italia e in Corsica.

Key words: *Potamopyrgus antipodarum*, Italy, Corsica, distribution.

Introduzione

Potamopyrgus antipodarum (Gray, 1843), più conosciuto con il nome di *P. jenkinsi* (Smith, 1889), è un idrobiide ovoviviparo e partenogenetico, con conchiglia idrobioide, originario della Nuova Zelanda, che nel corso di un secolo ha colonizzato l'Europa (Ponder, 1988).

Anche se la specie potrebbe essere arrivata in Inghilterra intorno alla metà dell'Ottocento (Hubendick, 1950), i primi dati sicuri risalgono alla fine del secolo scorso, quando fu raccolta nella valle del Tamigi e descritta come *Hydrobia jenkinsi* da Smith (1889). Nel giro di pochi anni *P. antipodarum* fu documentato in altre località, tanto costiere che interne delle Isole Britanniche e, nei primi decenni del Novecento, anche lungo la costa euro-

(*) Dipartimento di Biologia Evolutiva, Via Mattioli 4, 53100 Siena, Italia.

pea del Mare del Nord e del Mar Baltico, da dove iniziò la colonizzazione delle acque interne centroeuropee. Le prime segnalazioni per l'Europa meridionale risalgono agli anni '40, quando fu raccolto in Spagna, nella Catalogna (1936), in Francia, nei dipartimenti dei Pirenei orientali (1950), Bocche del Rodano (1957), Var (1959), Alpi Marittime (1960), Corsica (1960) e in Italia, in Liguria (1961) (Berner, 1963; Vaucher, 1980). Attualmente è conosciuto per le acque interne della maggior parte dei paesi europei: Portogallo, Spagna, Italia, Francia, Gran Bretagna, Irlanda, Belgio, Olanda, Danimarca, Svezia, Finlandia, Norvegia, Repubbliche Baltiche, Svizzera, Austria, Germania, Ungheria, Cecoslovacchia, Romania, Polonia, ex URSS occidentale, Grecia (Adam, 1942, 1960; Bondesen & Kaiser, 1949; Boettger, 1951, 1954; Grossu, 1951, 1986; Zhadin, 1952; Økland, 1957; Berner, 1959, 1963; Heuss, 1961; Zich & Jaeckel, 1962; Mars, 1966; Marzanof, 1969; Réal, 1973a; Stojaspal, 1975; Kerney, 1976; Polishchuck & Ljurin, 1976; Ibáñez & Alonso, 1977; Fretter & Graham, 1978; Pinter, 1978; Willmann & Pieper, 1978; Crozet et al., 1980; Vaucher, 1980; Kuchar, 1983; Frank, 1985a, 1985b; Vidal Abarca & Suarez, 1985; Ribi & Arter, 1986; Falniowski, 1987; Boeters, 1988; Van Goethem, 1988; Geene & Bank, 1989; Bech, 1990; Glöer & Meier-Brook, 1994).

In Italia, l'arrivo di *P. antipodarum* è ben documentato in Liguria. Negli anni 1961-62, la specie era presente nel Fiume Roia a Ventimiglia, nel tratto a valle della frontiera, ma assente in altri corsi d'acqua della Liguria occidentale (Berner, 1963). Negli anni 1977-84, aveva già colonizzato molti torrenti e rii delle province di Imperia e Savona, mentre continuava a essere assente nella Liguria orientale (Giusti & Pezzoli, 1984; Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). Contemporaneamente apparve in Puglia (Giusti & Pezzoli, 1984) e, alla fine degli anni '80, quasi simultaneamente, in Liguria orientale, Toscana e in altre regioni dell'Italia settentrionale, centrale e meridionale tra cui la Lombardia (Pezzoli et al., 1990) e il Veneto (Modena & Turin, 1991).

In Corsica, dopo la prima segnalazione presso Ajaccio (Mars, 1961), la specie colonizzò, negli anni immediatamente successivi, i corsi d'acqua del settore occidentale dell'isola (Doby et al., 1966) e, a partire dagli anni '70, anche quelli del settore orientale (Chabaud et al., 1969; Léger & Léger, 1974; Albaret et al., 1981).

A dispetto delle poche segnalazioni in letteratura (Berner, 1963; Giusti & Pezzoli, 1984, 1996; Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988; Pezzoli et al., 1990; Modena & Turin, 1991; Ferreri, 1996), *P. antipodarum* risulta molto diffuso nelle acque interne superficiali italiane a tal punto che, dove è presente, può essere, spesso, considerato un elemento predominante delle biocenosi. Nonostante ciò, la specie è praticamente sconosciuta agli idrobiologi e, in particolar modo, ai tecnici coinvolti nella valutazione della qualità delle acque e nella compilazione delle carte ittiche, non essendo stata mai riportata in recenti guide sui gasteropodi acquidulcicoli (Giusti & Pezzoli, 1980) o, più in generale, sul macrobenthos d'acqua dolce (Sansoni, 1988; Campaioli et al., 1994). Ciò fa sì che *P. antipodarum* venga regolarmente confuso addirittura con specie di *Bithynia* o di *Lymnaea*! L'unica descrizione italiana della specie è dovuta a Giusti & Pezzoli (1984) ed è pubblicata nel contesto di una revisione degli idrobiidi salmastri italiani.

La presente nota, per venire incontro a queste esigenze, oltre fare il punto sulla distribuzione delle specie in Italia, ripropone anche gli elementi che ne permettono l'identificazione.

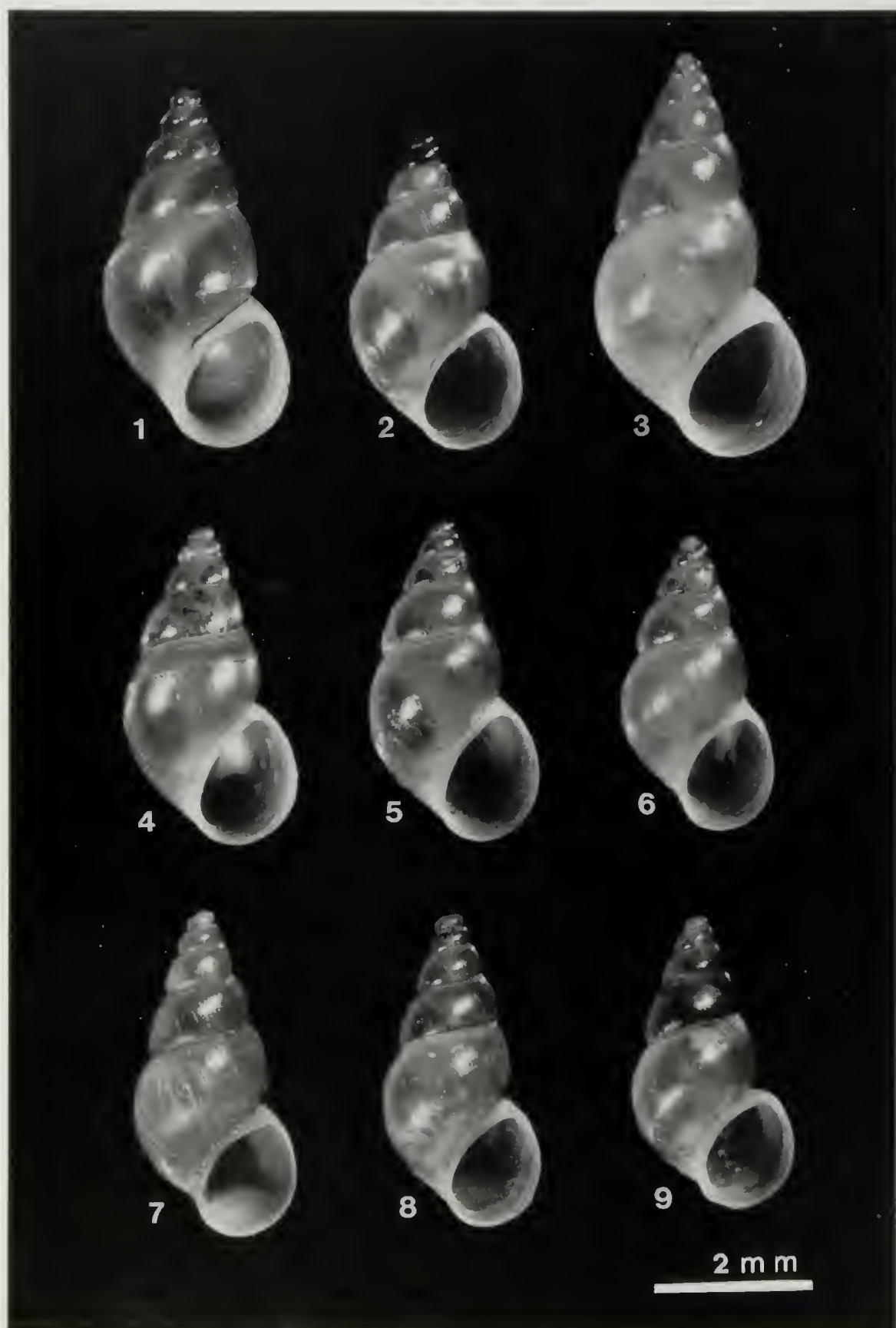
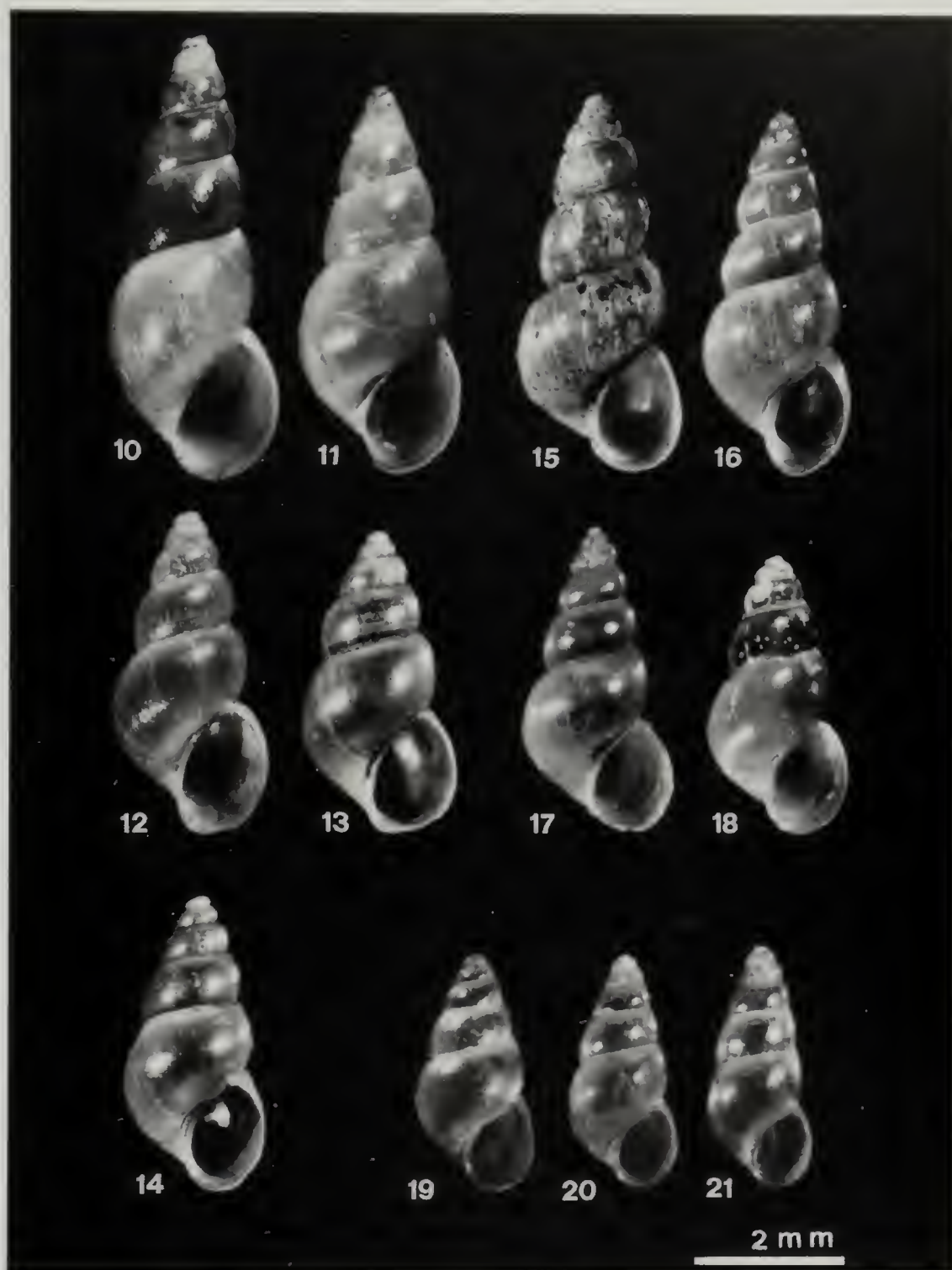
***Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843)**

Amnicola antipodanum [sic] Gray, 1843: 241.
Località tipica: Nuova Zelanda.
Serie tipica: i sintipi sono al British Museum (Ponder, 1988).
[*Hydrobia ventrosa*] var. *carinata* Marshall, 1889: 141, nome infrasubspecifico, introdotto su esemplari raccolti nella «Thames Valley», UK.
Hydrobia jenkinsi Smith, 1889: 142-145.
Località tipica: «Mr. A.J. Jenkins submitted to me for determination some specimens .... collected at Plumstead ... Mr. W. Crouch found them inhabiting ditches at Beeton near North Woolwich», Thames Valley, Inghilterra, UK.
Serie tipica: probabili sintipi al British Museum (BMNH, 90.2.14.37-60) (Ponder, 1988).
[*Paludestrina jenkinsi* var.] *aculeata* Overton, 1905: 15, nome infrasubspecifico, introdotto su esemplari raccolti in un canale a «Muckley Corner, near Wall, Staffordshire», UK.
Potamopyrgus (Potamopyrgus) jenkinsi septentrionalis Boettger, 1951: 66.
Località tipica: «Barry Burn bei Carnoustie, Grafschaft», Scozia, UK.
Serie tipica: ignota.
Potamopyrgus polistchuki Anistratenko, 1991: 75, Fig. 2.
Località tipica: «Bugskogo limana nize g. Nikolaev [foce del Fiume Juznyi Bug, presso la città di Nikolaiev]», Ucraina, ex URSS.
Serie tipica: olotipo e 3 paratipi, depositati presso lo Zoologicheskij Institut, Akademij Nauk SSSR, S. Pietroburgo (ex Leningrado) (Russia, ex URSS).

Descrizione

Conchiglia (Figg. 1-9, 23) – Conchiglia destrorsa, piccola, conica, con spira più o meno allungata, frequentemente incrostata e opaca, ma semitrasparente e lucida una volta pulita, di color corneo bruno-giallastro. Superficie dei giri liscia e con sottili linee di crescita. Spira formata da 4 1/2 - 6 (eccezionalmente 7; Falniowski, 1987) giri poco convessi, separati da suture abbastanza superficiali. Talvolta gli ultimi giri sono percorsi da una carenatura, parallela alla sutura superiore e distante da questa circa un 1/3 dell'altezza del giro; molto raramente in alcuni esemplari, al di sotto di questa carenatura, può essere presente un accenno di una seconda carenatura (Fretter & Graham, 1978). La carenatura superiore può, talvolta, portare una serie di spinescenze. Ultimo giro circa 2/3 dell'altezza della conchiglia. Ombelico praticamente chiuso o, tutt'al più, appena aperto. Apertura piriforme, angolata al vertice superiore. Peristoma continuo, ispessito lungo il margine parietale e, generalmente, staccato dall'ultimo giro in corrispondenza del vertice superiore.

Dimensioni – Altezza: 3,4 - 6,5 mm (7,0 mm in esemplari parassitati da trematodi; Berner, 1963); diametro: 1,8 - 3,0 mm (eccezionalmente 3,5 mm; Falniowski, 1987).

Opercolo – Corneo, paucispirale. Secondo Climo (1974) sarebbe presente un nucleo calcareo, ma la presenza di questa struttura non è mai stata accertata in esemplari italiani o corsi.

Figg. 1-9 - Conchiglie di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), raccolte alla confluenza tra il Torrente Arbia e il Borro Massellone (Castelnuovo Berardenga, Siena), 32TPP9409, L. Favilli & G. Manganelli leg. 14.12.89 (Figg. 1-6) e in una sorgente presso Ponte Erice (Isolabona, Imperia), 32TLP9162, M. Bodon leg. 12.9.81 (Figg. 7-9).

Figg. 10-21 - Specie di Hydrobiidae con conchiglia simile a quella di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843).
Heleobia aponensis (Martens, 1858), Buso del Pigozzo (Padova), 32TQR11, ex collezione De Betta (Figg. 10-11).
Heleobia cf. *stagnorum* (Gmelin, 1781), canali a nord del Lago di Caprolace (San Felice Circeo, Latina), 33TUF2981, A. Hallgass leg. 7.82 (Figg. 12-14).
Hydrobia ventrosa (Montagu, 1803), canali a nord del Lago di Caprolace (San Felice Circeo, Latina), 33TUF2981, A. Halgass leg. 7.82 (Figg. 15-18).
Hydrobia acuta (Draparnaud, 1805), Lago dei Monaci (San Felice Circeo, Latina), 33TUF2683, A. Halgass leg. 17.8.82 (Figg. 19-21).

Corpo (Giusti & Pezzoli, 1984: Fig. 4, in alto) – Capo, muso e pareti del corpo più o meno intensamente pigmentati in nero. Tentacoli neri percorsi da una banda longitudinale biancastra. Macchie oculari presso la base dei tentacoli, sul lato esterno.

Apparato genitale maschile (Fig. 22) – Le popolazioni native della Nuova Zelanda possono consistere interamente di femmine partenogenetiche o includere un numero ridotto di maschi (Winterbourn, 1970; Wallace, 1979, 1992). Nelle popolazioni europee il ritrovamento di individui maschili è un evento occasionale e, finora, non è mai stato documentato per l'Italia. L'apparato genitale maschile consiste di testicolo, spermidotto, prostata, vaso deferente e pene. Pene conico, allungato, appuntito, privo di ingrossamento o lobi laterali (Winterbourn, 1970; Falniowski, 1979).

Apparato genitale femminile (Fig. 22) – Apparato genitale femminile formato da ovario, ovidotto con dotto gonopericardico, ricettacolo seminale distale, borsa copulatrice, ghiandola dell'albume e ghiandola della capsula; quest'ultima provvista di solco seminale (solco ventrale). L'ovidotto non è pigmentato; il ricettacolo seminale è tondeggiante; la borsa copulatrice è sacciforme, allungata e con il dotto che si diparte dal suo margine distale.

Radula (Fig. 22) – Dente centrale tozzo, squadrato, con larghe ali laterali, provvisto di 3-4 evidenti cuspidi basali per parte.

Identificazione

Distinguere *P. antipodarum* da specie di *Bithynia* o di *Lymnaea* non rappresenta un problema anche per chi non abbia una specifica compentenza sui gasteropodi di acqua dolce. Infatti come tutti gli altri Hydrobiidae, *Potamopyrgus* possiede un opercolo corneo e sottile, a crescita spiralizzata (l'opercolo è mineralizzato e con strie di crescita concentriche in *Bithynia*; l'opercolo è assente in *Lymnaea*). Difficile (talvolta anche per gli specialisti) è, invece, distinguerlo dalle entità della famiglia Hydrobiidae provviste di una conchiglia idrobioide (conico-allungata) come le specie dei generi *Hydrobia* e *Heleobia*.

In Italia vivono due specie di *Hydrobia, H. acuta* (Draparnaud, 1805) (Figg. 19-21) e *H. ventrosa* (Montagu, 1803) (Figg. 15-18), solitamente diffuse in acque salmastre, oligoaline o a salinità molto variabile, e talvolta anche in acque marine costiere (Bodon et al., 1995). Quante siano, invece, le specie italiane di *Heleobia* non è ancora chiaro. Per le acque dolci italiane sono state descritte tre specie, tutte con distribuzione ridotta: *H. aponensis* (Martens, 1858) (Figg. 10-11), limitata alle acque termali dei Colli Euganei; *H. foxianensis* (De Stefani, 1883), conosciuta per poche stazioni delle Alpi Apuane e, infine, *H. spinellii* (Gredler, 1859) segnalata per alcune località tra il Lago di Garda e il Lago d'Idro. Va considerato, però, che la validità tassonomica delle ultime due è ancora incerta. A queste tre specie delle acque interne ne va aggiunta una quarta (Figg. 12-14), presente nelle acque costiere, dolci o a debole salinità, diffusa, in Italia e in varie località del Mediterraneo, con popolazioni partenogenetiche che sono state considerate

Fig. 22 - Schema del pene, dell'ultimo tratto dell'apparato genitale femminile e del dente centrale della radula di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843), *Heleobia* sp. (*Heleobia aponensis* (Martens, 1858) e *Heleobia* cf. *stagnorum* (Gmelin, 1781)), *Hydrobia acuta* (Draparnaud, 1805) e *Hydrobia ventrosa* (Montagu, 1803). Le popolazioni italiane di *Potamopyrgus antipodarum* e di *Heleobia* cf. *stagnorum* sono composte da sole femmine.
BC borsa copulatrice, CB cuspide basale, L lobo peniale, LV lobo peniale a ventosa, OV ovidotto, RS ricettacolo seminale.

conspecifiche con le popolazioni gonocoriche nordeuropee di *H. stagnorum* (Gmelin, 1791) (Bodon et al., 1995).

Per quanto riguarda il nostro paese, la presenza di *P. antipodarum* in acque salmastre, dove la maggior parte di questi idrobiidi vive, non è mai stata documentata. Tuttavia ciò non si può escludere, visto quanto accade in molti altri paesi e in Corsica.

La distinzione conchiliologica (Fig. 23) di *P. antipodarum* da queste entità è possibile, anche se non sempre agevole. Il carattere più evidente, in esemplari ben adulti, è la struttura del peristoma: continuo, ben ispessito lungo il margine parietale, angolato e nettamente staccato dall'ultimo giro in corrispondenza del vertice superiore in *P. antipodarum* (non ispessito lungo il margine parietale, al limite solo un po' e attaccato all'ultimo giro in corrispondenza del vertice superiore nelle specie di *Hydrobia* e *Heleobia*).

Il carattere anatomico più facile da verificare sarebbe la forma del pene, conico appuntito e privo di lobi laterali o apicali e di ventose, diagnostico tanto rispetto alle specie di *Hydrobia* (pene con lobo laterale o apicale) che di *Heleobia* (pene provvisto di alcune ventose) (Fig. 22). Però, a causa dell'assensa di maschi nella maggior parte delle popolazioni di *P. antipodarum*, questo carattere è di poca utilità. Al limite, la presenza di maschi per-

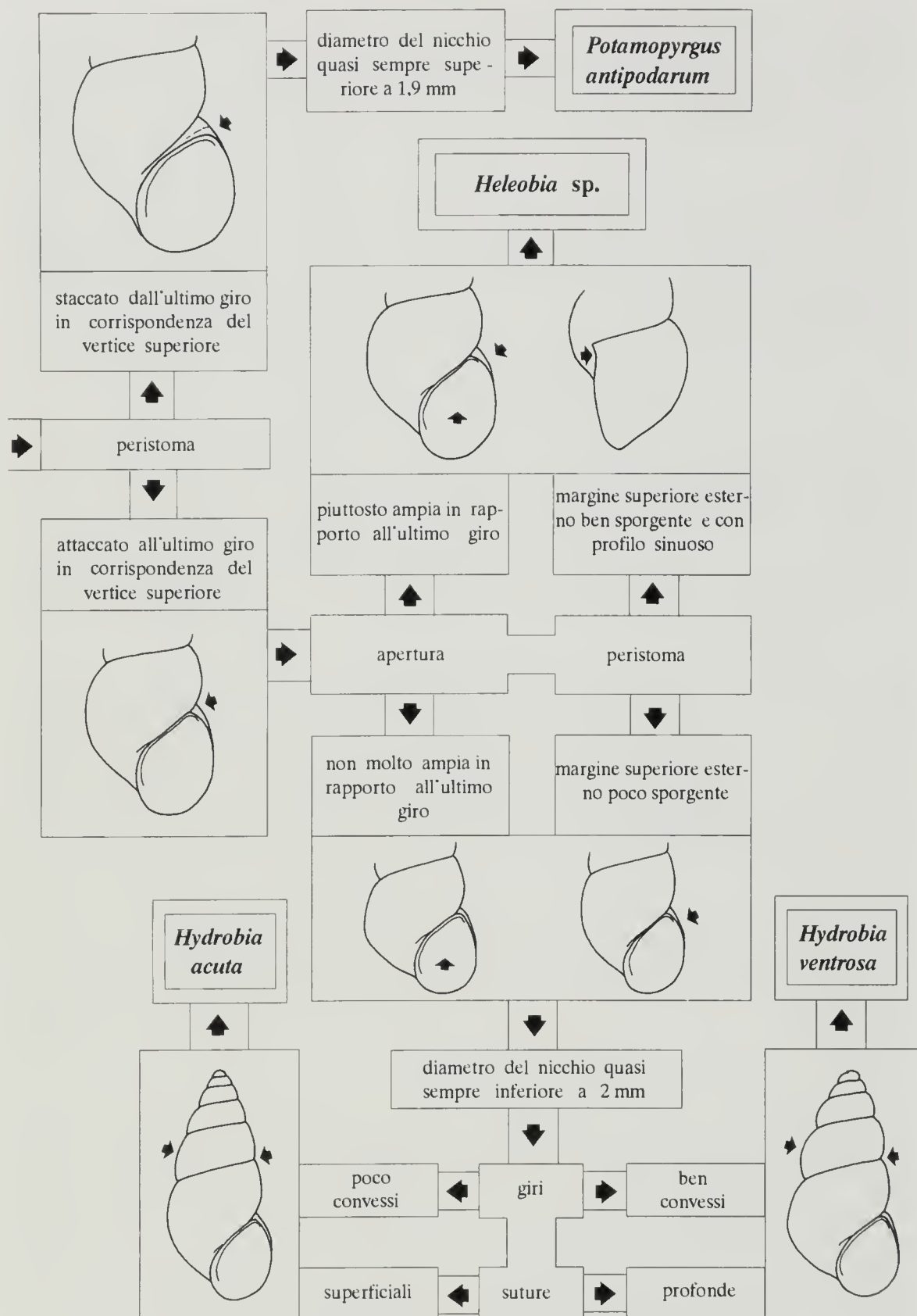



Fig. 23 - Chiave di determinazione degli idrobiidi a nicchio idrobioide (conico allungato) acquidulcicoli e salmastri italiani. L'identificazione su base conchiliologica è possibile solo con esemplari ben adulti ma, in alcuni casi, è necessaria la conferma sui caratteri anatomici (vedi Fig. 22).

mette, quasi automaticamente, di escludere che tali popolazioni possano rientrare in questa specie (o in una delle specie del genere *Heleobia* prive di maschi). La distinzione sulla base dell'apparato genitale femminile si presenta abbastanza difficoltosa. *P. antipodarum* si riconosce, comunque, dalle specie di *Hydrobia,* per l'ovidotto non pigmentato e dalle specie di *Helobia* per il ricettacolo del seme con breve peduncolo (peduncolo lungo e, inoltre, connesso al canale della borsa copulatrice, in *Heleobia;* tali caratteri sono, comunque, difficilmente visibili).

Rimane la radula che, però, richiede di essere estratta e preparata per l'osservazione al microscopio. Il dente centrale della radula di *P. antipodarum* ha forma squadrata, con brevi ali laterali e tre o quattro cuspidi basali per parte (dente centrale con lunghe ali laterali e una o due cuspidi basali per parte nelle specie di *Hydrobia* e *Heleobia*).

Tassonomia e nomenclatura

Boettger (1951) è stato il primo ricercatore a ipotizzare una conspecificità tra le popolazioni europee di *Potamopyrgus,* assegnate a *P. jenkinsi,* e quelle della Nuova Zelanda, oggi attribuite a *Potamopyrgus antipodarum.* La possibile conspecificità tra popolazioni europee e neozelandesi è stata successivamente ribadita da Winterbourn (1970, 1972). Nonostante ciò, una formale sinonimia non è stata proposta prima di Ponder (1988).

I primi esemplari europei, raccolti nell'area dell'estuario del Tamigi, furono descritti contemporaneamente da Marshall (1889) come *Hydrobia ventrosa* var. *carinata* e da Smith (1889) come *Hydrobia jenkinsi.* Qualche anno dopo Overton (1905) distinse un'altra varietà: *Paludestrina jenkinsi* var. *aculeata.* I nomi *Hydrobia ventrosa* var. *carinata* e *Paludestrina jenkinsi* var. *aculeata* non sono mai stati utilizzati per indicare un taxon con rango sottospecifico, ma solo come nomi di varietà. Conseguentemente essi hanno lo status di nomi infrasubspecifici e come tali vanno esclusi dalla nomenclatura zoologica (cf. ICZN, 1985: Artt. 1 b5, 45 e-g). Un altro nome infrasubspecifico, «*ecarinata* Jenkins», è stato citato da Kennard & Woodward (1914) e da Réal (1973a). Tuttavia, Jenkins (1890) si limita a dire che le conchiglie non carenate («non-carinate shells») costituiscono una distinta varietà, ma non introduce formalmente alcun nome per esse. Di questo devono essersi resi conto anche Kennard e Woodward, che in un successivo lavoro (Kennard & Woodward, 1926) ignorano questo nome, senza peraltro darne alcuna spiegazione.

Un certo numero di nomi introdotti intorno la metà del secolo scorso per idrobiidi salmastri o di acqua dolce dell'Europa occidentale sono stati, in modo più o meno dubitativo, riferiti a *P. antipodarum: Hydrobia conoidea* Reyniès, 1843, *Rissoa castanea* Sowerby, 1859, non Möller, 1842, *Hydrobia ferussina* Jeffreys, 1862, non Dupuy, 1851, *Amnicola lanceolata* Paladilhe, 1869 (Kennard & Woodward, 1926; Hubendick, 1950; Berner, 1959, 1963; Lucas, 1959; Mars, 1966). Tuttavia tali accostamenti, fatti soltanto sulla base dei dati di letteratura e senza il riesame di materiali originali, vanno considerati con grande prudenza (cf. Berner, 1963).

In tempi più recenti Boettger (1951) ha separato, sulla base di presunte differenze cariologiche, gli esemplari scozzesi come una differente sottospecie: *Potamopyrgus (P.) jenkinsi septentrionalis.* Infine, Anistratenko (1991)

ha considerato, sulla base di presunte differenze conchiliologiche, alcuni esemplari, raccolti alla foce del fiume Juznyi Bug (Ucraina, ex URSS), come assegnabili a una nuova specie: *Potamopyrgus polistchuki.* Boettger (1951: Tav. 4, fig. 5a) ha, inoltre, illustrato una conchiglia di *Potamopyrgus,* raccolta da W. Weltner a «Rovigno an der Adria» nel 1890. Questo esemplare conservato, con il nome di *P. weltneri* Thiele MS, nello Zoologisches Museum di Berlino è stato attribuito a *Potamopyrgus corolla* (Gould, 1847), una specie oggi ritenuta un più giovane sinonimo di *P. antipodarum.* Recentemente Ponder (1988) ha trattato «*P. weltneri*» come un nome valido, elencandolo nella sinonimia di *P. antipodarum.* Ponder, tuttavia, oltre a aver equivocato «Rovigno an der Adria [Rovigno nell'Adriatico]» per «Adria, Rovigo» non si è reso conto che *P. weltneri* non è un nome valido. Boettger, infatti, ha pubblicato «*P. weltneri*» come un sinonimo manoscritto di *P. corolla* (cf. p. 68 e didascalia della fig. 5A a p. 84) e un nome pubblicato per la prima volta come sinonimo non è disponibile se non è stato adottato come nome di un taxon valido prima del 1961 (cf. ICZN, 1985: Art. 11e). Questa conchiglia, rintracciata nel Museo di Berlino, presenta l'apertura rotta e l'ultimo giro con tracce dell'impianto di spine in corrispondenza della carena. Ciò rende molto verosimile che possa essere riferibile alla forma spinescente di *P. antipodarum.* Se questo esemplare fosse stato davvero raccolto a Rovigno, dimostrerebbe la presenza della specie in Europa meridionale sin dal secolo scorso. Tuttavia ciò appare inverosimile, dal momento che sulla sua reale provenienza sussistono notevoli perplessità (Boettger, 1951: 68).

Warwick (1952, 1969) ha individuato, nelle popolazioni inglesi, tre tipi morfologici che ritiene «genetic strains»: «strain A», «strain B» (*P. jenkinsi* s.s.) e «strain C», forse, da trattare come specie distinte. Successivamente Simpson (1976), sulla base di un'analisi dei caratteri conchiliologici, non ritiene praticabile il riconoscimento morfologico dei cloni individuati da Warwick. Foltz et al. (1984), pur confermando, con il polimorfismo allozimico, l'esistenza di cloni nelle popolazioni inglesi, dimostrano che questi non coincidono con quelli individuati su base morfologica da Warwick (1952, 1969). Tali risultati, in disaccordo con quelli di un'analoga ricerca inedita di Jonhson (1981), sono stati contestati da Hauser et al. (1992). Questi ultimi ricercatori, basandosi su dati ottenuti con la tecnica del «multi-locus DNA fingerprinting», ribaltano le conclusioni di Foltz et al. (1984) identificando tre distinti genotipi clonali corrispondenti agli strains morfologici individuati da Warwick (1952, 1969).

L'inquadramento tassonomico-nomenclaturistico delle specie uniparentali costituite da «genetic strains» non è facile. Ciascun «strain», morfologicamente riconoscibile, potrebbe essere trattato come una specie distinta o, alternativamente, tutti i «genetic strains» potrebbero essere assegnati a una sola specie. L'analisi della struttura genetica delle popolazioni di *P. antipodarum* fornisce importanti elementi per il loro inquadramento. Lo studio di popolazioni inglesi evidenzia che i cloni hanno livelli di variabilità genetica rimarchevolmente bassi (Hauser et al., 1992). Al contrario, le popolazioni unisessuali della Nuova Zelanda sono altamente variabili geneticamente (Phillips & Lambert, 1989, 1990; Fox et al., 1996). La bassa diversità clonale delle popolazioni europee potrebbe essere correlata con l'effetto

del fondatore (introduzione di un piccolo numero di esemplari). Il loro basso livello di variabilità genetica (verosimilmente condiviso dalle popolazioni dell'Europa continentale, visto che sono derivate da quelle inglesi) rispetto all'elevata variabilità genetica delle popolazioni native, giustifica la prassi consolidata di assegnare tutte le popolazioni europee a un'unica specie, non distinta da quella parentale della Nuova Zelanda. Pertanto anche le entità distinte da Boettger (1951) e da Anistratenko (1991) vengono qui ricondotte a *P. antipodarum*.

Ecologia

P. antipodarum è una specie euriecia: colonizza corpi d'acqua sia lotici che lentici, dolci o salmastri, oligotrofici o eutrofici, sviluppandosi sulla vegetazione e sui detriti vegetali, sul substrato solido (massi, ciottoli e ghiaia), e sui sedimenti superficiali (sia sabbiosi che limosi). Si nutre di detriti, tessuti vegetali morti, diatomee o altre piccole alghe, selezionando particelle più grandi di quelle raccolte da altri idrobiidi, quali le specie di *Hydrobia*, mentre disdegna le fanerogame acquatiche (Lucas, 1960; Berner, 1971a; Réal, 1973a; Fenchel 1975a).

Inizialmente è stato trovato in acque con salinità fino al 15-17 ‰ in Inghilterra e centro Europa (Boettger, 1951; Zilch & Jaeckel, 1962; Fenchel, 1975a; Fretter & Graham, 1978; Roth, 1987), al 7-9 ‰ in Francia (Lucas, 1960; Berner, 1963) e al 16 ‰ in Camargue (Marzanof, 1969). Negli ultimi anni è stato raccolto sempre più raramente in ambienti salmastri, mentre si è diffuso sempre di più in acque dolci (Falniowski, 1987). Alcuni autori sono riusciti, sperimentalmente, ad adattare alcune popolazioni di acque salmastre all'acqua di mare (Adam, 1942; Lucas, 1960). Comunque, a salinità superiori al 18‰, la specie non raggiunge la maturità sessuale (Adam, 1942; Boettger, 1954). In natura, in ambienti salmastri, la diffusione della specie è limitata alle zone oligoaline o mesoaline, a livelli di salinità inferiore rispetto all'optimum delle popolazioni di *Hydrobia* (Lucas, 1960; Fenchel, 1975a). In Corsica è stato trovato anche in acque nettamente salmastre (Doby et al., 1966), mentre in Italia sia i primi ritrovamenti (Berner, 1963), che tutte le successive osservazioni ne attestano la presenza soltanto in acque dolci.

La specie può tollerare anche acque molli, con 7-8 mg Ca/l (Doby et al., 1966; Falniowski, 1987), anche se mostra un optimum per acque dure e debolmente correnti. Non sembra adattarsi, invece, ad ambiente stagnanti, ad acque fredde, quali il corso superiore dei torrenti montani (a temperatura minore di 9 °C cessa l'attività, anche se può sopportare escursioni termiche considerevoli (da –1 °C a ca. 33 °C; Berner, 1971a), e ad acque a deflusso molto rapido (vive bene con una velocità di corrente di 0-0,25 m/sec, ma sopporta una velocità fino a 0,5 m/sec; Doby et al., 1966; Roth, 1987). In Italia ha raggiunto eccezionalmente quote di 800 m ca., nell'imperiese (Boato et al., 1985), ma, in genere, ha colonizzato aree pianeggianti o di bassa quota.

In Francia è stato osservato in una grande varietà di ambienti: sorgenti, ruscelli, fiumi, fossi, estuari, stagni costieri e anche, in qualche caso, in acque sotterranee (Lucas, 1960). Mouthon (1981) ne ha riscontrato la diffusione soprattutto nel corso inferiore dei grandi torrenti. Nei tratti superiori la sua presenza è sporadica e soggetta a variare negli anni. Poco frequente è apparso, inoltre, nel tratto inferiore dei grandi fiumi. Anche in Italia si trova

di preferenza nel corso inferiore dei torrenti o nel tratto superiore dei fiumi (*hyporhithron* ed *epipotamon*), ma colonizza assai frequentemente anche sorgenti e piccoli ruscelli.

In Australia e in Europa è stato spesso osservato in habitat disturbati, alterati da sviluppo urbano, agricolo o forestale (Léger & Léger, 1974; Ponder, 1988), similmente a quanto accade in Italia.

Può sopportare un discreto inquinamento delle acque, vivendo anche nella zona ß-mesosaprobica (Falniowski, 1987), ma non a livelli di inquinamento più accentuati. In Italia, in Liguria, si trova solo raramente in acque decisamente inquinate (III-V classe di qualità biologica; Ghetti, 1986), mentre è frequente in acque pulite o debolmente inquinate (I-II classe di qualità; Provincia di Genova, [1994]; Provincia di Genova et al., 1995).

Se le condizioni sono ottimali, può realizzare densità incredibili: 30.000 esemplari/mq (Adam, 1942), 40.000 esemplari/mq (Réal, 1973a), 100.000 esemplari/mq (Falniowski, 1987), 800.000 esemplari/mq (Lucas, 1959). Tuttavia le massime densità si realizzano solo in situazioni particolari, in ambienti stabili e a elevato grado di trofia. In Italia le densità più elevate sono state osservate in alcune sorgenti; nei corsi d'acqua, in genere presenta densità inferiori e variabili in relazione agli effetti delle piene; in alcuni corsi d'acqua, come nel Torrente Petronio in Liguria, sono state osservate popolazioni intorno a 10.000 esemplari/mq. In Corsica sono state notate densità, di soli esemplari adulti, anche intorno a 15.000 esemplari/mq. (Doby et al., 1966).

È opinione che alcuni fattori ambientali giochino un ruolo nella formazione di conchiglie carenate (Warwick, 1969; Fretter & Graham, 1978). Esemplari carenati compaiono sovente, anche se in scarso numero, nella maggior parte delle popolazioni di acque dolci.

Distribuzione geografica

Il genere *Potamopyrgus* è nativo della Nuova Zelanda dove è rappresentato dalle seguenti specie: *P. antipodarum, P. pupoides* Hutton, 1882, *P. estuarinus* Winterbourn, 1970, *P. cresswelli* Climo, 1974, *P. troglodytes* (Climo, 1974), *P. subterraneus* Suter, 1905 e *P. dawbini* Powell, 1955 (Winterbourn, 1970; Climo, 1974, 1977; Powell, 1979; Ponder 1982). Altre due specie, *P. melvilli* (Hedley, 1916) della Nuova Zelanda e *P. oscitans* (Iredale, 1944) dell'isola Lord Howe, al largo dell'Australia, sono attribuite dubitativamente a questo genere. Tra tutte queste, la più diffusa è *P. antipodarum*. Al di fuori della Nuova Zelanda questa entità è presente in Tasmania, in Australia sudorientale (dal Golfo di Spencer fino a Sidney), in quasi tutti i paesi europei e in America settentrionale dove sembra arrivato dopo il 1985 (Ponder, 1988; Hershler et al., 1994). Non è stato, però, ancora accertato se le popolazioni europee si siano originate a partire da quelle neozelandesi o australiane mentre è ritenuto verosimile che il trasporto sia avvenuto, via mare, all'interno di riserve idriche (Ponder, 1988).

Brown (1980a: p. 62; Figg. 34, 36c) riporta la presenza di una specie di *Potamopyrgus, P. ciliatus* (Gould, 1850), anche in Africa occidentale (in varie località costiere dalla Liberia fino al Camerun e nel Fiume Zaire). Tuttavia, la radula di *P. ciliatus* presenta un dente centrale provvisto, alla base di ciascuna ala laterale, di un solo denticolo basale (e non 3-4). Brown stesso

(Brown, 1980b; com. pers., 2.6.1991) è convinto che l'attribuzione generica di questo idrobiide sia da riconsiderare.

Giusti & Pezzoli (1984) riferiscono a *Potamopyrgus antipodarum* alcuni nicchi olocenici, rinvenuti dal Prof. I. Di Geronimo in torbe nei dintorni di Augusta (Sicilia), ipotizzando, in tal modo, un'antica e autoctona distribuzione precedente, per antichità, all'incremento dei traffici marittimi umani. In realtà, come in altri casi (Ponder, 1988), il riesame del materiale, pur con tutte le incertezze di una determinazione basata soltanto su caratteri conchiliologici, ha permesso di escludere che tale materiale sia riferibile a *Potamopyrgus* e di ipotizzare una più verosimile appartenenza a una specie di *Heleobia*.

Considerazioni conclusive

La colonizzazione delle acque interne italiane da parte di *P. antipodarum* è, ormai, un dato di fatto. La specie è presente in tutte le regioni dell'Italia settentrionale (esclusa la Val d'Aosta) e in sette regioni dell'Italia peninsulare (Toscana, Lazio, Umbria, Marche, Molise, Campania, Puglia). Negli ultimi tempi, in Liguria è stata rinvenuta in tutti i maggiori bacini tirrenici. È verosimile che la sua distribuzione in Italia possa essere più ampia di quanto non evidenzi la fig. 24. La specie è, invece, assente in Sardegna, sebbene sia molto diffusa nella vicina Corsica sin dagli anni '60.

P. antipodarum ha evidentemente i requisiti per essere un colonizzatore di successo. Ha una forte resistenza a condizioni sfavorevoli: sopporta il disseccamento per 48 ore e, in presenza di umidità, per una settimana (Berner, 1971a). È partenogenetico e, quindi, capace di dare origine a nuove popolazioni a partire da un solo individuo. Tra l'altro, secondo Fretter & Graham (1962) si riprodurrebbe tutto l'anno. Invece, secondo Michaut (1968), che ha studiato popolazioni di Dijon (Côte-d'Or, Francia), deporrebbe per non più di tre volte all'anno. La velocità di riproduzione e di crescita e la densità delle popolazioni, tuttavia, sembrano strettamente condizionate dalla quantità di risorse alimentari disponibili (Berner, 1971a, 1971b; Dorgelo, 1987, 1991).

Tutti gli autori concordano nel ritenere che i pesci e gli uccelli acquatici svolgano un ruolo fondamentale nella dispersione della specie (Dean, 1904; Coates, 1922; Boycott, 1936; Bondesen & Kaiser, 1949; Hubendick, 1950; Boettger, 1954; Fretter & Grahm, 1962; Berner, 1963; Russel Hunter et al., 1965; Lassen, 1978; Crozet et al., 1980; Haynes et al. 1985; Roth, 1987).

Nel caso dei pesci ciò sarebbe possibile, perché una parte degli esemplari ingeriti attraverserebbe indenne l'apparato digerente. A riprova di ciò, Dean (1904) e Bondesen & Kaiser (1949) citano casi di *P. antipodarum* evacuati vivi da trote (*Salmo trutta*) e da persici reali (*Perca fluviatilis*). Hyanes et al. (1985) dimostrano che più della metà degli esemplari ingeriti, in laboratorio, da trote iridee (*Oncorhynchus mykiss*), vengono evacuati vivi e alcuni, subito dopo, danno alla luce prole vitale.

Boycott (1936), Hubendick (1950), Boettger (1954), Fretter & Graham, (1962); Berner (1963), Lassen (1978), Crozet et al. (1980), Hyanes et al. (1985) e Roth (1987) sottolineano l'importanza degli uccelli migratori, in particolare anatidi, rallidi e limicoli, nella dispersione passiva di *P. antipodarum*, attraverso il trasporto di esemplari attaccati al piumaggio o al fango

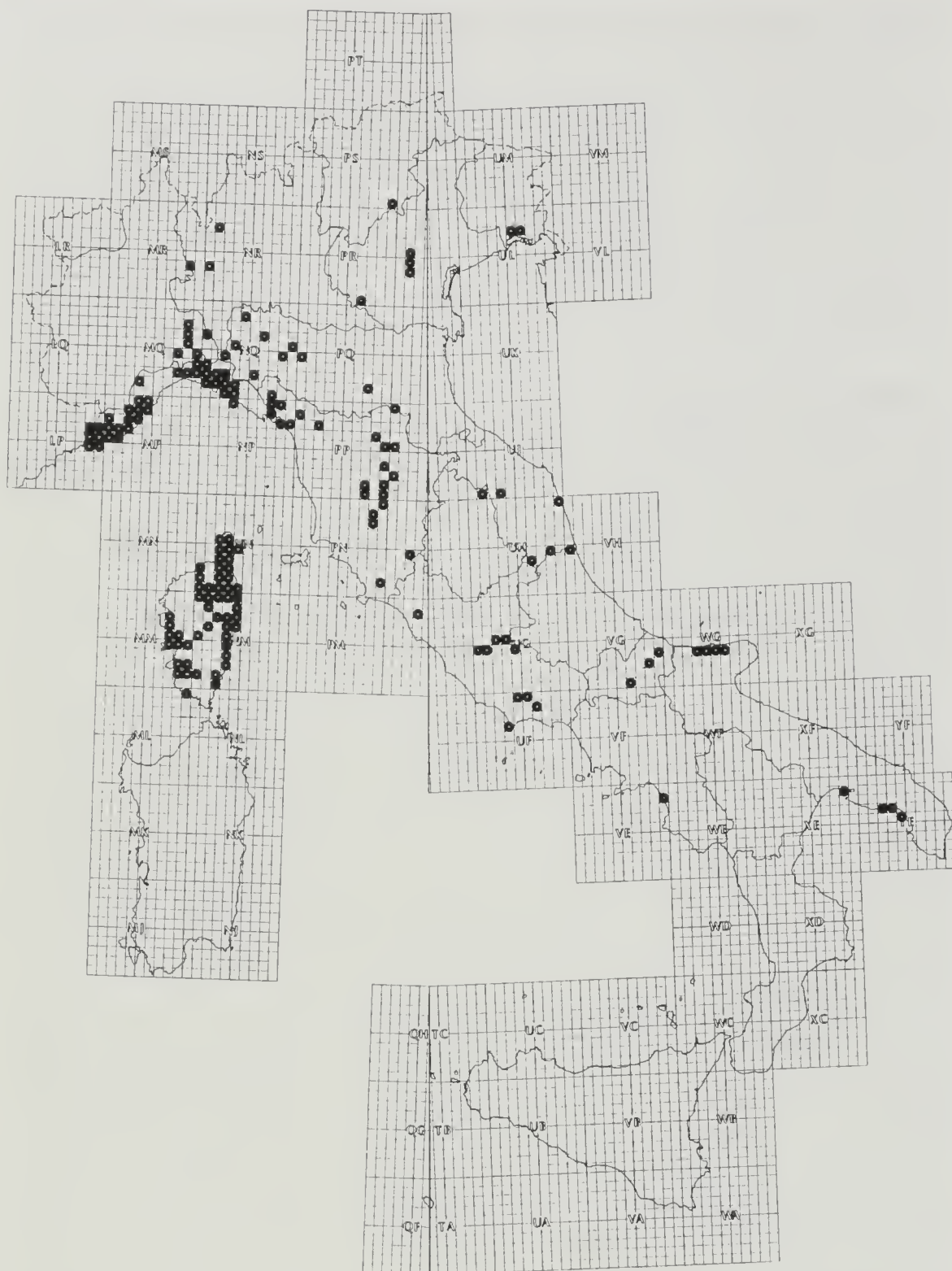



Fig. 24 - Distribuzione di *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) in Italia e in Corsica, sulla base delle località riportate in appendice.

delle zampe e del becco. Tuttavia, le prove di un ruolo degli uccelli sono per lo più indirette. Coates (1922) è, infatti, l'unico autore ad aver, fino a oggi, trovato esemplari nel fango attaccato al becco di una moretta grigia (*Aythya marila*). È ritenuto possibile che, come nel caso dei pesci, alcuni

esemplari superino indenni l'apparato digestivo (Crozet et al., 1980), ma l'unico esperimento fatto in proposito dette risultati negativi (Bondesen & Kaiser, 1949).

Una volta arrivato in una località *P. antipodarum* tende a spostarsi attivamente controcorrente (Hyanes et al., 1985) se la velocità del corso d'acqua supera un certo valore. Al contrario, le piene svolgono, sicuramente, un ruolo rilevante nella diffusione verso valle.

Nonostante che all'origine della dispersione di *P. antipodarum*, su ampie distanze, vi possa anche essere il trasporto passivo «naturale» a opera di pesci e uccelli, la sua simultanea comparsa in molte regioni italiane potrebbe trovare una più semplice spiegazione nella disastrosa gestione faunistica dei nostri corsi d'acqua (Bianco, 1987; Forneris et al., 1991; Gandolfi et al., 1991). Come già ipotizzato da Modena & Turin (1991), le semine di materiali ittici, talvolta anche di provenienza estera, operate in maniera sconsiderata nei nostri corsi d'acqua, possono rappresentare un efficace tramite di dispersione. Non è un caso che in Toscana, in provincia di Siena, i primi ritrovamenti siano avvenuti nel Borro Massellone e nel Torrente Arbia, dove negli anni 1982-87 la specie era sicuramente assente (l'area è stata regolarmente campionata da due di noi alla ricerca di molluschi stigobionti; cf. Manganelli et al., 1995), dopo l'apertura di un laghetto per la pesca sportiva presso l'Osteria della Passera e dopo le semine gestite proprio dall'Amministrazione Provinciale di Siena. Anche le segnalazioni per il Trentino (Fosso Freddo e Fiume Brenta a Castelnuovo) riguardano località situate a valle di allevamenti ittici. Stessa evidenza si ha per la stazione più a monte nel bacino del Fiume Serchio, nelle Alpi Apuane, il Torrente Edron.

Per quanto riguarda, infine, la Liguria (e anche altre regioni come l'Emilia, la Toscana, ecc.) è possibile che questo idrobiide sia stato occasionalmente introdotto dall'uomo in molte località a seguito di attività relative a ricerche sulla qualità ambientale. A partire dagli inizi degli anni '70, infatti, i corsi d'acqua della Liguria sono stati oggetto di campionamenti con conseguente spostamento di attrezzature biologiche (retini per prelievi del benthos) da un corso d'acqua all'altro. Attrezzature che possono aver trattenuto e rilasciato più tardi animali vitali. Oggetto di indagini più intense sono stati proprio i bacini del Nervia, dell'Argentina, del Centa, del Leira, del Varenna, del Polcevera, del Bisagno e dell'Entella dove *Potamopyrgus* è comparso, in questi ultimi anni, raggiungendo densità massive.

L'arrivo e la diffusione di *P. antipodarum* nelle nostre acque non è un evento positivo e rappresenta un caso eclatante di inquinamento faunistico. Sebbene gli autori concordino sul fatto che le popolazioni europee di *P. antipodarum* siano caratterizzate da una elevata instabilità demografica (Berner, 1963; Frenzel, 1979; Arter, 1989; Hauser et al., 1992) non è ancora chiaro quali saranno le conseguenze per la malcofauna autoctona. Hauser et al (1992) ritengono che la specie sia perfettamente adattata a colonizzare ambienti temporanei e instabili, mentre non sarebbe in grado di sopravvivere in ambienti maturi con forte competizione interspecifica. Tuttavia, anche se ciò può essere vero negli ambienti estuarili studiati da Fenchel (1975a, 1975b), altre volte *P. antipodarum* è in grado di mantenere elevati livelli di densità di popolazione, che potrebbero innescare fenomeni di competizione

con le specie indigene. In Austria è stata evidenziata la competizione con *Lymnaea truncatula* (Müller, 1774) (Rondelaud, 1977). In Francia, anche se Berner (1963) afferma che dopo una crescita iniziale, le popolazioni declinano fino a raggiungere un equilibrio con le specie autoctone, si è registrata, in tutti i casi studiati in maggiore dettaglio, la scomparsa di altri prosobranchi (*«Pseudamnicola»*, *«Paludestrina»* o *Bithynia*; Berner, 1971a). Anche in Corsica è stata notata la frequente scomparsa di altre specie di molluschi acquidulcicoli, nelle località dove *P. antipodarum* si è insediato (Doby et al., 1966, Albaret et al., 1981). Negli Stati Uniti la diffusione di *P. antipodarum* è i ritenuta una seria minaccia per la sopravvivenza di *Taylorconcha serpenticola* Hershler et al., 1994, un idrobiide molto interessante, endemico del medio Snake River nell'Idaho (Hershler et al., 1994).

Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento per la collaborazione ricevuta e per averci permesso di utilizzare i loro dati a D. Brown (Londra, UK), E. Carlini (Genova), S. Cianfanelli (Firenze), C. D'Antonio (Napoli), R. Fochetti (Viterbo), C. Francalanci (Arezzo), S. Gaiter (Genova), M.M. Giovannelli (Udine), A. Hallgass (Roma), M. Migliorini (Siena), P. Mordan (Londra, UK), M. Oliverio (Roma), R. Pettinelli (Perugia), il compianto N. Pirozzi (Napoli), G. Raffetto (Genova), R. Real (Arcachon, Francia), S. [Rees] Howard (Solihull, UK), N. Rulli (Campobasso), M. Sosso (Genova), F. Stoch (Trieste), E. Talenti (Firenze), P. Turin (Padova) e C. Visentin (Torino).

Bibliografia

Adam W., 1942 - Notes sur les Gastéropodes. 11. Sur la répartition et la biologie de *Hydrobia jenkinsi* Smith en Belgique. Bull. Mus. r. Hist. nat. Belg., *18*: 1-18.

Adam W., 1960 - Mollusques terrestres et dulcicoles. Fauna de Belgique. Mollusques 1. Bruxelles, 402 pp., 4 Pls.

Albaret J. L., Orecchia P., Lanfranchi P., Picot H. & Bayssade-Dufour Ch., 1981 - *Potamopyrgus* et *Bulins* en Corse (Octobre 1980). Ann. Parasitol. hum. comp., *56*: 559-562.

Alzona C., 1971 - Malacofauna Italica. Catalogo e bibliografia dei molluschi viventi, terrestri e d'acqua dolce. Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *111*: 1-433 + [1].

Anistratenko V.V., 1991 - Mollusks of *Hydrobia* sensu lato group from the Black and the Azov seas. Byull. Mosk. O-va. Ispyt. Otd. Biol., *96*: 73-81 [in russo].

Arter H. E., 1989 - The invasion of Europe by *Potamopyrgus jenkinsi* - sex ratio as a strategy? West. Soc. Malacol. annu Rep., 21 Mar. 1989: 18-19.

Bech M., 1990 - Fauna malacològica de Catalunya. Mol. luscs terrestres i d'aigua dolça. Treballs Institució Catalana d'Història Natural, *12*: 1-229.

Berner L., 1959 - Note préliminaiare sur l'expansion de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) dans la Région Méditerranéenne. Arch. Molluskenkd., *88*: 163-165.

Berner L., 1963 - Sur l'invasion de la France par *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). Arch. Molluskenkd., *92*: 19-29.

Berner L., 1971a - La régulation des naissances chez *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) en function des ressources alimentaires. 93° Congrès national des sociétés savantes, Tours, 1968, sciences, *2*: 391-397.

Berner L., 1971b - L'implantation de *Potamopyrgus jenkinsi* (Sm.) 1889. Haliotis, *1*: 51-52.

Bianco P. G., 1987- L'inquadramento zoogeografico dei Pesci d'acqua dolce d'Italia e problemi determinati dalle falsificazioni faunistiche. Atti 2° Convegno Associazione italiana Ittiologi acque dolci «Biologia e gestione dell'ittiofauna autoctona», Torino, 5-6 giugno 1987: 41-66.

Boato A., Bodon M. & Giusti F., 1985 - Molluschi terrestri e d'acqua dolce delle Alpi Liguri. Lav. Soc. ital. Biogeogr., (N.S.), *9*: 237-371.

Bodon M., Manganelli G., Favilli L. & Giusti F., 1995 - Prosobranchia Archaeogastropoda p.p. (Neritidae: generi 013-014); Prosobranchia Caenogastropoda Architaenioglossa (Cochlostomatidae, Aciculidae, Viviparidae: generi 060-065); Prosobranchia Caenogastropoda Neotaenioglossa p.p. (Thiaridae, Melanopsidae, Pomatiasidae, Bithyniidae, Hydrobiidae, Pyrgulidae, Emmericiidae: generi 070-071, 077, 095-126); Heterobranchia Heterostropha p.p. (Valvatidae: genere 294). In: Minelli A. Ruffo S. & La Posta S. [a cura di], Checklist delle specie della fauna d'Italia, *14* (Gastropoda Prosobranchia, Heterobranchia): 1-60.

Boeters H. D., 1988 - Westeuropäische Moitessieriidae, 2 und Westeuropäische Hydrobiidae, 7. Moitessieriidae und Hydrobiidae in Spanien und Portugal. (Gastropoda: Prosobranchia). Arch. Molluskenkd., *118*: 181-261.

Boettger C. R., 1951 - Die Herkunft und Verwandt-schaftsbeziehungen der Wasserschnecke *Potamopyrgus jenkinsi* E. A. Smith, nebst einer Angabe über ihr Auftreten im Mediterrangebiet. Arch. Molluskenkd., *80*: 57-84.

Boettger C. R., 1954 - La distribution actuelle de *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith) en France. J. Conchyliol., *94*: 31-38.

Bondensen P. & Kaiser E. W., 1949 - *Hydrobia (Potamopyrgus) jenkinsi* Smith in Denmark illustrated by its ecology. Oikos, *1*: 252-281.

Boycott A. E., 1936 - The habits of fresh water molluscs in Britain. J. Anim. Ecol., 5: 116-186.

Brown D. S., 1980a - Freshwater snails of Africa and their medical importance. London, x +487 pp.

Brown D. S., 1980b - New and little known gastropod species of fresh and brackish waters in Africa, Madagascar and Mauritius. J. molluscan Stud., *46*: 208-223.

Campaioli S., Ghetti P. F., Minelli A. & Ruffo S., 1994 - Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. I. Trento, i + 357 pp.

CE.R.S.A.L., 1991 - Carta ittica della Provincia di Savona. Provincia di Savona, 302 pp., 4 carte.

Chabaud A., Durette-Desset M. C., Bain O., Léger N. & Alberet J.L., 1969 - *Potamopyrgus* et *Bulinus* en Corse (Août 1969). Ann. Parasitol. hum. comp., *44*: 821-824.

Climo F. M., 1974 - Description and affinities of the New Zealand subterranean molluscan fauna of New Zealand. N.Z.J. Zool., *1*: 247-284.

Climo F. M., 1977- Notes on the New Zealand hydrobiid fauna (Mollusca: Gastropoda: Hydrobiidae). J. r. Soc. new. Zealand, *7*: 67-77.

Coates H., 1922 - Exhibits. By Mr. H. Coates. J. Conchol., *16*: 319.

Crozet B., Pedroli J.C. & Vaucher C., 1980 - Premières observations de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Mollusca, Hydrobiidae) en Suisse romande. Rev. suisse Zool., *87*: 807-811.

Dean J. D., 1904 - Fish and their relation to *Paludina jenkinsi* J. Conchol., *11*: 15.

Doby J. M., Chabaud A., Mandahl-Barth G., Rault B. & Chevalier H., 1966 - Extension en Corse du mollusque gastropode *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) (Hydrobiidae). Bull. Mus. natl. Hist. nat. (II), *37*: 833-843.

Dorgelo J., 1987 - Density fluctuations in popolations (1982-1986) and biological observations of *Potamopyrgus jenkinsi* in two trophically differing lakes. Hydrobiol. Bull., *21*: 95-110.

Dorgelo J., 1991 - Growth, food and respiration in the prosobranch snail *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith) (Hydrobiidae, Mollusca). Int. Ver. theor. Angew. Limnol. Verh., *25*: 2947-2953.

Falnionwski A., 1979 - A male of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) in Poland. Basteria, *43*: 109-111.

Falniowski A., 1987 - Hydrobioidea of Poland (Prosobranchia: Gastropoda). Folia malacol., *1*: 1-122.

Fenchel T., 1975a - Factors determining the distribution patterns of mud snails (Hydrobiidae). Oecologia Berl., *20*: 1-17.

Fenchel T., 1975b - Characters displacement and coexistence in mud snails (Hydrobiidae). Oecologia Berl., *20*: 19-32.

Ferreri D., 1996 - Molluschi, Irudinei e Turbellari Tricladi delle acque dolci della provincia di Lecce. Thalassia salentina, *21*: 29-49.

Foltz D. W., Ochman H., Jones J. S. & Selander R.K. 1984 - Genetic heterogeneity within and among morphological types of the parthenogenetic snail *Potamopyrgus jenkinsi* (Smit, 1889). J. molluscan Stud., *50*: 242-245.

Forneris G., Paradisi S. & Specchi M., 1991 - Pesci d'acqua dolce. Collana Natura intorno a noi, 4. Udine, 214 pp.

Fox J. A., Dybdahl M.F., Jokela J. & Lively C. M., 1996 - Genetic structure of coexisting sexual and clonal subpopulations in a freshwater snail (*Potamopyrgus antipodarum*). Evolution, *50*: 1541-1548.

Francalanci C., 1987 - Decadimento della qualità biologica dei corsi d'acqua nel bacino idrografico del fiume Arno in provincia di Arezzo periodo di magra spinta settembre/ottobre 1985. Atti del Convegno «Mappaggio Biologico. Strumento di valutazione della qualità delle acque correnti. Esperienze toscane». Firenze 9 aprile 1986: 53-61.

Frank C., 1985a - Drei neue Fundorte von *Potamopyrgus jenkinsi* in Österreich (Prosobranchia: Hydrobiidae). Heldia, *1*: 67-70.

Frank C., 1985b - Zur Expansion von *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith). Heldia, *1*: 107-108.

Frenzel P., 1979 - Untersuchungen zur Biologie und Populationsdynamik von *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) (Gastropoda: Prosobranchia) im Litoral des Bodensees. Arch. Hydrobiol., *85*: 448-464.

Fretter V. & Graham A., 1962 - British prosobranch molluscs, their functional anatomy and ecology. Ray society, *144*: xvi + 755 pp.; London.

Fretter V. & Graham A., 1978 - The Prosobranch molluscs of Britain and Denmark. Part 3. Neritacea, Viviparacea, Valvatacea, terrestrial and freshwater Littorinacea and Rissoacea. J. molluscan Stud. Suppl., *5*: 101-152.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P.M. & Marconato A., 1991 - I Pesci delle acque interne italiane. Roma, xvi + 617 pp.

Geene R. & Bank R.A., 1989 - De nederlandse zoetwaterslakken. Utrecht, 34 pp.

Ghetti P. F., 1986 - Manuale di applicazione. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Indice biotico: E.B.I., modif. Ghetti, 1986. – Provincia Autonoma di Trento, Stazione Sperimentale Agraria Forestale, Servizio Protezione Ambiente, 111 pp.

Giusti F. & Pezzoli E., 1980 - Gasteropodi 2. (Gastropoda: Prosobranchia: Hydrobioidaea, Pyrguloidea). Consiglio Nazionale delle Ricerche. Collana del progetto finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente». Pubblicazione AQ/1/47. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, *8*, 67 pp.

Giusti F. & Pezzoli E., 1984 - Notulae Malacologicae, XXIX. Gli Hydrobiidae salmastri delle acque costiere italiane: primi cenni sulla sistematica del gruppo e sui caratteri distintivi delle singole morfospecie. Lavori Società italiana di Malacologia (Atti Simposio Bologna, 24-26 settembre 1982), *21*: 117-148.

Glöer P. & Meier-Brook C., 1994 - Süsswassermollusken. Deutscher Jugendbund für Naturbeobachtung, Hamburg, 136 pp.

Gray J. E., 1843 - Catalogue of the species of Mollusca and their shells, which have hitherto been recorded as found at New Zealand, with the description of some lately discovered species. In: Dieffenbach E., Travels in New Zealand, *2*: 228-265.

Grossu A. V., 1951 - *Potamopyrgus jenkinsi,* gasteropod nou pentru apele continentale ale R. P.R. Comun. Acad. Repub. Pop. Rom., *1*: 593-596.

Grossu A.V., 1986 - Gastropoda Romaniae 1. I. Caractere generale, istoricul si biologia gastropodelor. II. Subclasa Prosobranchia si Opistobranchia. Bucaresti, 523 pp.

Hauser L., Carvalho G. R., Hughes R. N. & Carter R. E., 1992 - Clonal structure of the introduced freshwater snail *Potamopyrgus antipodarum* (Prosobranchia: Hydrobiidae), as revealed by DNA fingerprinting. Proc. r. Soc. Lond. B. Biol. Sci., *249* (1324): 19-25.

Hershler R., Frest T. J., Johannes E. J., Bowler P. A. & Thompson F. G., 1994. Two new genera of hydrobiid snails (Prosobranchia: Rissoidea) from the Northwestern United States. Veliger, *37*: 221-243.

Heuss K., 1961 - *Potamopyrgus jenkinsi* (E.A. Smith) in Portugal. Arch. Molluskenk, *90*: 249.

Hubendick B., 1950 - The effectiveness of passive dispersal in *Hydrobia jenkinsi.* Zool. Bidr. Upps, *28*: 493-504.

Hyanes A., Taylor B. J. R. & Varley M. E., 1985 - The influence of the mobility of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, E. A.) (Prosobranchia: Hydrobiidae) on its spread. Arch. Hydrobiol., *103*: 497-508.

Jenkins A. J., 1890 - Distribution and habits of the Britsh Hydrobiae. Hardwicke's Science Gossip, *24*: 103-106.

Ibáñez M. & Alonso M. R., 1977 - Geographical distribution of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smit, 1889) (Prosobranchia: Hydrobiidae) in Spain. J. Conchol., *29*: 141-146.

International Commission on Zoological Nomenclature [abbreviato ICZN], 1985 - International code on zoological nomenclature. Third edition adopted by the XX general assembly of the International Union of Biological Sciences. Berkely and Los Angeles, xx + 338 pp.

Johnson B. R., 1981 - The population genetic, taxonomy and ecology of some British and Australian Hydrobiidae snails with particular reference to the colonizing prosobranch, *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). Ph. D. thesis, University of York.

Kennard A. S. & Woodward B. B., 1914 - List of British non-marine mollusca. London, 12 pp.

Kennard A. S. & Woodward B. B., 1926 - Synonymy of the British non-marine mollusca. London, 447 pp.

Kerney M. P. [a cura di], 1976 - Atlas of the non-marine Mollusca of the British Isles. Conchological Society of Great Britain and Ireland, Natural Environment Research Council, v + 199 pp.

Kuchar P., 1983 - The first record of *Potamopyrgus jenkinsi* in Czechoslovakia. Ziva *31*: 23 [in ceco].

Lassen H. H., 1978 - The migration potential of freshwater snails exemplified by the dispersal of *Potamopyrgus jenkinsi*. Natura jutl., *20*: 237-242.

Léger N. & Léger P., 1974 - L'extension de *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith, 1889) en Corse (juillet 1973). Ann. Parasitol. hum. com., *49*: 343-347.

Lucas A., 1959 - Les *Hydrobia* (Bythinellidae) de l'Ouest de la France. J. Conchyliol., *99*: 3-14.

Lucas A., 1960 - Remarques sur l'écologie d'*Hydrobia jenkinsi* (E.A. Smith) en France. J. Conchyliol., *100*: 121-128.

Manganelli G., Bodon M. & Giusti F., 1995 - The taxonomic status of *Lartetia cornucopia* De Stefani, 1880 (Gastropoda, Prosobranchia, Hydrobiidae). J. molluscan Stud., *61*: 173-184.

Maassen W.J.M., 1994 - Enkele vondsten van land- en zoetwater Mollusca op Corsica. De Kreukel, *30*: 61-64.

Mars P., 1961 - Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leurs faunes malacologiques. Thèse doctoral ès-Sciences, Universitè de Paris.

Mars P., 1966 - Recherches sur quelques étangs du littoral méditerranéen français et sur leur faune malacologique. Vie Milieu, *20*: 1-359.

Marshall J. T., 1889 - On Hydrobiiae and Assemaniae from the Thames Valley. J. Conchol., *6*: 141-142.

Marzanof F., 1969 - Contribution a l'etude ecologique des mollusques des eaux douces et saumatres de Camargue. Ann. Limnol., *5*: 201-323.

Michaut P., 1968 - Données biologiques sur un gastéropode prosobranche récemment introduit en Côte-d'Or, *Potamopyrgus jenkinsi*. Hydrobiologia, *32*: 513-527.

Modena P. & Turin P., 1991 - Due nuove stazioni di *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) in Italia. Boll. malacol., *27*: 141-143.

Mouthon J., 1981 - Typologie des Mollusques des eaux courantes. Organisation biotypologique et groupements socioécologiques. Annls. Limnol., *17*: 143-162.

Økland J., 1957 - Liit om den ejendommelige brakkvannssneglen *Hydrobia jenkinsi* og en beskrivelse av de forste funn i Norge. Fauna (Oslo), *10*: 1-11.

Overton H., 1905 - Note on a variety of *Paludestrina jenkinsi* E. A. Smith. J. Malacol., *12*: 15.

Pezzoli E., 1988 - I molluschi crenobionti e stigobionti presenti nell'Italia Settentrionale (Emilia Romagna compresa). Censimento delle stazioni ad oggi segnalate. Museo civico di Scienze naturali di Brescia, Monografie di «Natura Bresciana», *9*: 1-151.

Pezzoli E., 1996 - I molluschi crenobionti e stigobionti presenti in Italia. Censimento delle stazioni. Sesto aggiornamento. Quad. Civ. Staz. Idrobiol., *21*: 63-102.

Pezzoli E., Lavorano S., Mariani M., Merico P. & Ronchetti P., 1990 - I molluschi crenobionti e stigobionti presenti in Italia. Censimento delle stazioni. IV Aggiornamento. (I «Fontanili» e le «Risorgive» dell'area padana). Quad. Civ. Staz. Idrobiol., *17*: 15-54.

Phillips N. R. & Lambert D. M., 1989 - Genetics of *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda: Prosobranchia): evidence for reproductive modes. N. Z. J. Zool., *16*: 435-445.

Phillips N. R. & Lambert D. M., 1990 - Genetics of *Potamopyrgus antipodarum* (Gastropoda: Prosobranchia): variations in unisexual populations. N. Z. J. Zool., *17*: 65-72.

Pintér L., 1978 - *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith 1889) in Ungarn (Gastropoda: Hydrobiidae). Soosiana, *6*: 73-75.

Polishchuk V. V. & Ljurin I. B., 1976 - On finding *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith 1889) (Gastropoda: Mollusca) in the Pripjat Polessie. Dopov. Akad. nauk. ukr. Rsr. ser. B Heol. Heofiz. Khim. Biol., *4*: 364-366 [in russo].

Ponder W. F., 1982 - Hydrobiidae of Lord Howe Island. (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia). Aust. J. Mar. Freshwater Res., *33*: 89-159.

Ponder W. F., 1988 - *Potamopyrgus antipodarum* - A molluscan coloniser of Europe and Australia. J. Molluscan Stud., *54*: 271-285.

Powell A. W. B., 1979 - New Zealand Mollusca. Collins, Auckland, Sydney, London, xv + 500 pp.

Provincia di Genova, [1994] - Monitoraggio dello stato dei corsi d'acqua della provincia basato su metodi biologici. Stato delle acque interne della provincia di Genova. Risultati dell'indagine 1990-91. Provincia di Genova, Assessorato al Monitoraggio e Controllo Ambientale, 409 pp., 28 tavv., 1 carta.

Provincia di Genova, USL 3 Genovese PMP & Università di Genova Istituto di Zoologia, 1995 - Indagini biologiche sui corsi d'acqua della pro-

vincia di Genova. Ecoacqua Mare Ambiente, Genova, 15-19 novembre 1995, 29 pp.

Provincia di Trento, 1988 - Indagine sulla qualità delle acque del fiume Brenta. Trento, 117 pp.

Réal G., 1973a - Repartition en France de *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith, 1889). Haliotis, *3*: 199-204.

Réal G., 1973b - Polymorphisme du test de *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith, 1889) en milieu saumastre ou lacustre. Malacologia, *14*: 313-319.

Ribi G. & Arter H., 1986 - Ausbreitung der Schneckenart *Potamopyrgus jenkinsi* im Zuerich-see von 1980 bis 1984. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zuerich, *131*: 52-57.

Rondelaud D., 1977 - Données expérimentales sur les possibilités compétitives de *Potamopyrgus jenkinsi* Smit vis-à-vis de *Lymnaea (Galba) truncatula* Müller en Vienne et Haute-Vienne. Ann. Parasitol. hum. comp., *52*: 131-139.

Roth G., 1987 - Zur Verbreitung und Biologie von *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith, 1889) im Rhein-Einzugsgebiet (Prosobranchia: Hydrobiidae). Arch. Hydrobiol. Suppl., *79*: 49-68.

Russel Hunter W., Maitland P. S. & Yeoh P. K. H., 1965 - *Potamopyrgus jenkinsi* in the Loch Lomond area, and an authentic case of passive dispersal. Proc. malacol. Soc. Lond., *36*: 27-32.

Sansoni G., 1988 - Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento, Stazione Sperimentale Agraria Forestale, Servizio Protezione Ambiente, 191 pp.

Simpson J. F., 1976 - On the existence of discrete morphological types within the species. *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). J. molluscan Stud., *42*: 108-113.

Smith E. A., 1889 - Notes on British Hydrobiae with a description of a supposed new species. J. Conchol., *6*: 142-145.

Sittoni L. & Flaim G., 1986 - Indagine biologica preliminare delle acque correnti nel Trentino: problemi nell'applicazione dell'indice di qualità. Atti del Convegno «Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani», 6-7 settembre 1985. Provincia Autonoma di Trento: 171-196.

Sowerby G. B. [2nd], 1859 - Illustrated index of British shells, containing figures of all the recent species, with names and other information. London, xv + [48] pp., 24 Tavv.

Stojaspal F., 1975 - *Potamopyrgus jenkinsi* (E. A. Smith 1889) in Österreich. Mitt. dtsch. malakozool. Ges., *3* (28/29): 243.

Tecchiati F., 1986 - Prime esperienze di controllo biologico delle acque del tratto piemontese del Fiume Po. Regione Piemonte, Assessorato Ambiente, Atti Convegno Esperienze e confronti nell'applicazione degli indicatori biologici in corsi d'acqua italiani, Trento, 6-7 settembre 1985: 281-290.

Turin P., Zanetti M., Loro R., Baracco L. & Zarpellon P., 1992 - La qualità dei corsi d'acqua della Provincia di Padova: il mappaggio biologico. Provincia di Padova, Assessorato Tutela Ambiente, 16 pp.

Vaucher C., 1980 - Un nouveau venu dans le lacs de Suisse romande. Musées de Genève, *210*: 7-9.

Van Goethem J. L., 1988 - Nouvelle liste commentée des mollusques recents non-marins de Belgique. Inst. r. Sci. nat. Belg. Doc. Trav., *53*, 69 pp.

Vidal Abarca C. & Suarez M. L., 1985 - Lista faunística y bibliografica de los moluscos (Gastropoda & Bivalvia) de las aguas continentales de la Península Ibérica e Islas Baleares. Asociacion Española de Limnologia. Listas de la Flora y Fauna de las aguas continentales de la Península Iberíca. Publicacion *2*, 190 pp.

Wallace C., 1979 - Notes on the occurence of males in populations of *Potamopyrgus jenkinsi.* J. molluscan Stud., *45*: 61-67.

Wallace C., 1992 - Parthenogenesis, sex and chromosomes in *Potamopyrgus.* J. molluscan Stud., *58*: 93-107.

Warwick T., 1952 - Strains in the Mollusc *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith). Nature, *169*: 551-552.

Warwick T., 1969 - Systematics of the genus *Potamopyrgus* (Hydrobiidae) in Europe, and the causation of the keel in this snail. Malacologia, *9*: 301-302.

Willmann R. & Pieper H. 1978 - Gastropoda. In: Illies J. [a cura di], Limnofauna Europaea, 118-134; Stuttgart, New York, Amsterdam.

Winterbourn M., 1970 - The New Zealand species of *Potamopyrgus* (Gastropoda: Hydrobiidae). Malacologia, *10*: 283-321.

Winterbourn M. J., 1972 - Morphological variation of *Potamopyrgus jenkinsi* (Smith) from England and comparison with the New Zealand species, *Potamopyrgus antipodarum* (Gray). Proc. malacol. Soc. Lond., *40*: 133-145.

Woodiwiss F. S. & Rees S., 1979 - 3rd Technical Seminar. Biological Water assessment methods. In: Ghetti P. F. [a cura di], 3rd Technical Seminar. Biological Water assessment methods. Torrente Parma, Torrente Stirone, Fiume Po. Parma, October 1978. Vol. 1. Commission of the European Communities: 419-440.

Zhadin V. I., 1952 - Mollusks of fresh and brackish waters of the U.S.S.R. Keys to the Fauna of the USSR published by the Zoological Institute of the Academy of the USSR, *46*, 368 pp.; Translation from Russian, Jsrael Program for scientific translations; Jerusalem, 1965.

Zilch A. & Jaeckel S. G. S., 1962 - Die Weichtiere (Mollusca) Mitteleuropas. In: Brohmer P., Ehrmann P. & Ulmer G. [a cura di], Die Tierwelt Mitteleuropas, *2* (1), 294 pp.

Appendice - Località di raccolta

Le località di raccolta sono elencate come segue: corpo idrico, località, comune e provincia tra parentesi (solo la provincia quando la cartografia disponibile non consentiva di individuare il comune), riferimento UTM, raccoglitore(i) e data, riferimento bibliografico tra parentesi quando i dati sono stati tratti dalla letteratura. I nomi e i riferimenti UTM delle località italiane sono stati ricavati dalla Carta Topografica d'Italia dell'IGM scala 1:25.000 Serie M 891 o, in alternativa, della Carta Topografica d'Italia scala 1:100.000 Serie M. 691, quelli della Corsica dalla Carte Topographique dell'I.G.N. 1:25.000 Series Blue o 1:50.000 Series Orange.

I campionamenti sono stati effettuati mediante esame di posature, di sedimenti o raccogliendo il benthos. Se raccolto, il materiale esaminato è conservato, per lo più, nella Collezione Giusti (Dip. di Biologia Evolutiva, Università di Siena, Via Mattioli 4, 53100 Siena) o nella Collezione Bodon (via delle Eriche 100/8, Genova). Altro materiale si trova nella collezione malacologica del Museo Friulano di Storia Naturale (Udine) (MFSTU), nella Collezione Cianfanelli (Firenze) e nella Collezione Talenti (Firenze).

Piemonte

MQ74) Torrente Stura, Ovada (Ovada-Belforte Monferrato, Alessandria), 32TMQ7241, M. Bodon leg. 11.9.93, 10.10.93. **MQ85)** Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, viadotto ferroviario di Serravalle Scrivia (Serravalle Scrivia, Alessandria), 32TMQ8950, M. Bodon leg. 24.7.93. Torrente Scrivia, Stazzano (Stazzano, Alessandria), 32TMQ8952, M. Bodon leg. 31.3.90. **MQ86)** Torrente Scrivia, Carbonara Scrivia (Carbonara Scrivia-Tortona, Alessandria), 32TMQ8767, M. Bodon leg. 15.11.92. Torrente Scrivia, Villalvernia (Villalvernia-Pozzolo Formigaro, Alessandria), 32TMQ8861, M. Bodon leg. 15.11.92. **MQ87)** Torrente Scrivia, Tortona (Tortona, Alessandria), 32TMQ8871, M. Bodon leg. 15.11.92. **MQ94)** Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, ponte strada Arquata Scrivia-Varinella (Arquata Scrivia, Alessandria), 32TMQ9248, M. Bodon leg. 22.8.93. Torrente Scrivia, Arquata Scrivia (Arquata Scrivia, Alessandria), 32TMQ9248, M. Bodon leg. 6.6.92. **NQ06)** Risorgive nell'alveo del Torrente Curone, Ronco (Gremiasco, Alessandria), 32TNQ0660, M. Bodon leg. 20.11.94. Torrente Curone, Barca (Montemarzino, Alessandria), 32TNQ0066, M. Bodon leg. 20.11.94. Torrente Curone, Ronco (Gremiasco, Alessandria), 32 TNQ0660, M. Bodon leg. 20.11.94.

La specie è stata segnalata anche per il Fiume Po, a Torino (Tecchiati, 1986) ma è verosimile che si tratti di un dato erroneo. Infatti, un sopralluogo effettuato da uno di noi (MB, 17.9.92) nella località citata da Tecchiati ha permesso di raccogliere numerosi esemplari di *Bithynia leachii* (Sheppard, 1823) ma nessuno di *Potamopyrgus antipodarum.*

Lombardia

MR83) Canale che alimenta il Mulino Pietrasanta (Robecco sul Naviglio, Milano), 32TMR83 (Pezzoli et al., 1990). Fontanile «Tre Fontane» (Robecco sul Naviglio, Milano), 32TMR83, S. Lavorano, E. Pezzoli & P. Ronchetti leg. 25.6.92 (Pezzoli et al., 1990). **NR03)** Fontanile «Cav Neuv» o Monzoro (Cornaredo, Milano), 32TNR0235, S. Lavorano, P. Ronchetti, E. Pezzoli, M. Mariani & Costagliola leg. 11.11.92 (Pezzoli et al., 1990). **NR17)** Fiume Lambro, Ponte Nuovo (Como), 32TNR1870, M. Bodon leg. 26.6.91.

Trentino Alto Adige

PS90) Fiume Brenta, Castelnuovo (Borgo Valsugana, Trento), 32TPS9202, 1986-87 (Provincia di Trento, 1988), M. Bodon leg. 28.6.93. Fosso Freddo, Borgo Valsugana (Trento), 32TPS90, E. Carlini leg. 1.9.95.

La specie è stata riportata anche in altre cinque località della provincia di Trento (Sittoni & Flaim, 1986). Purtroppo, la mancata conservazione del materiale non ha permesso di controllare le determinazioni.

Veneto

PR60) Fiume Tartaro, Nogara (Verona), 33TPR6105, M. Bodon leg. 14.9.91. **QR13)** Fiume Ceresone, Veggiano (Padova), 32TQR13, P. Turin leg. (Modena & Turin, 1991). **QR14)** Fiume Brenta, Campo S. Martino (Padova), 32TQR14, P. Turin leg. 2.5.89, 1990 (Modena & Turin, 1991; Turin et al., 1992). **QR15)** Fiume Brenta, Fontaniva (Padova), 32TQR1356, P. Turin leg. 1990, M. Bodon leg. 18.7.93 (Turin et al., 1992).

La specie è stata segnalata per il Canale Vigenzone a Battaglia Terme (Padova) (Turin et al., 1992), ma si tratta di un dato erroneo.

Friuli-Venezia Giulia

UL57) Fiume Zellina, Carlino (Carlino, Udine), 33TUL5973, F. Stoch leg. 18.5.88 (MFSNU). **UL67)** Fiume Aussa a monte della confluenza col Fiume Taglio (Cervignano del Friuli, Udine), 33TUL6873, F. Stoch leg. 19.5.88 (MFSNU). Fiume Corno, Famula (Torviscosa, Udine), 33TUL6272, F. Stoch leg. 18.5.88 (MFSNU).

Roggia Corgnolizza, confluenza con il Fiume Corno (S. Giorgio di Nogaro, Udine), 33TUL6177, F. Stoch leg. 12.5.88 (MFSTU).

Emilia-Romagna

NQ24) Fonte a sud di Sanguineto (Corte Brugnatella, Piacenza), 32TNQ2949, E. Pezzoli e M. Mariani leg. 23.11.94, M. Bodon leg. 1.9.96 (Pezzoli, 1996). **NQ35)** Fiume Trebbia, Bobbio (Piacenza), 32TNQ3157, M. Bodon leg. 30.11.91. **NQ48)** Fiume Trebbia, S. Antonio a Trebbia (Piacenza), 32TNQ4989, M. Bodon leg. 30.11.91. **NQ52)** Fiume Taro, Borgo Val di Taro (Borgo Val di Taro-Albareto di Borgo Val di Taro, Parma), 32TNQ5925, M. Bodon leg. 26.4.93. **NQ66)** Torrente Chiavenna, Vigolo Marchese (Piacenza), 32TNQ66, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 21.5.95. **NQ84)** Fiume Taro, Citerna (Parma), 32TNQ8243, M. Bodon leg. 26.4.93. Torrente Ceno, Fornovo di Taro (Parma), 32TNQ8549, M. Bodon leg. 26.4.93. **NQ95)** Fiume Taro, Medesano (Parma), 32TNQ95, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 21.2.93. Torrente Baganza, Sala Baganza (Parma), 32TNQ9551, M. Bodon leg. 26.4.93. **PQ04)** Torrente Parma, Langhirano (Parma), 32TPQ0143, M. Bodon leg. 26.4.93. **PQ71)** Fiume Reno, Lama di Reno (Bologna), 32TPQ71, M. Bodon leg. 2.11.91. **QP09)** Fiume Santerno, Castel del Rio (Bologna), 32TQP09, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 5.1.95.

Woodiwiss & Rees (1979) riportano la presenza di *Potamopyrgus* per il Torrente Stirone, Trinità (Piacenza-Parma), sulla base di campionamenti effettuati nel 1978. Tuttavia, il materiale non è più disponibile e non c'è la certezza che sia stato determinato correttamente (S. [Rees] Howards, *pers. com.* 11.6.1996).

Liguria

LP84) Fiume Roia, Ventimiglia (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8749, L. Berner leg. 17.9.61, 15.8.62 (Berner, 1963; Alzona, 1971), M. Bodon leg. 12.4.79, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 28.4.93. Torrente Nervia, Piani di Vallecrosia (Vallecrosia, Imperia), 32TLP8949, M. Bodon leg. 22.2.92. Ruscello del Vallone del Passo, Grimaldi (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8249, M. Bodon leg. 4.2.84. Ruscello e piccole scaturigini nella Valle del Sorba (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8349, M. Bodon leg. 16.4.83 (Pezzoli, 1988). **LP85)** Fiume Roia, a valle di Airole (Airole, Imperia), 32TLP8558, M. Bodon leg. 4.2.84 (Boato et al., 1985). Fiume Roia, al bivio della strada per Ciaixe (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8651, A. Boato leg. 18.1.81 (Boato et al., 1985). Fontana sulla strada tra Calvo e Torri (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8354, M. Bodon leg. 16.4.83 (Pezzoli, 1988). Sorgente alla testata della Valle del Sorba (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8250, M. Bodon leg. 16.4.83 (Pezzoli, 1988). Torrente Bevera, S. Pancrazio (Ventimiglia, Imperia), 32TLP8453, M. Bodon leg. 12.4.79. Torrente Nervia, Dolceacqua (Dolceacqua, Imperia), 32TLP8957, M. Bodon 4.2.84 (Boato et al., 1985). **LP86)** Fontana sulla strada Val Nervia-Gola di Gouta, tra i km 7 e 8 (Isolabona, Imperia), 32TLP8964, M. Bodon leg. 12.9.81 (Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). **LP94)** Torrente del Sasso, cimitero di Arziglia (Bordighera, Imperia), 32TLP9349, M. Bodon leg. 6.10.93. **LP95)** Torrente di Vallecrosia, Vallecrosia-Piani di Vallecrosia (Vallecrosia, Imperia), 32TLP9150, M. Bodon leg. 6.10.93. **LP96)** Canale dei Mulini del Ponte (Pigna, Imperia), 32TLP9465, M. Bodon leg. 12.9.81 (Boato et al., 1985). Sorgente presso il Ponte Erici (Isolabona, Imperia), 32TLP9162, M. Bodon leg. 12.9.81 (Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). **MP05)** Fontanella tra Taggia e Badalucco (Taggia, Imperia), 32TMP0759, M. Bodon leg. 31.12.80 (Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). Torrente Armea, Poggio di S. Remo (San Remo, Imperia), 32TMP0554, M. Bodon leg. 29.1.84 (Boato et al., 1985). **MP06)** Torrente Argentina, S. Giorgio (Taggia, Imperia), 32TMP0760, M. Bodon leg. 29.1.84 (Boato et al., 1985). **MP07)** Torrente Argentina, Molini di Triora (Molini di Triora, Imperia), 32TMP0370, M. Sosso & E. Bo leg. 16.6.89. **MP15)** Rio di S. Lorenzo, Torre Paponi (Pietrabuona, Imperia), 32TMP1359, M. Bodon leg. 29.1.84 (Boato et al., 1985). **MP16)** Torrente Impero, Lucinasco (Chiusavecchia, Imperia), 32TMP1869, M. Bodon leg. 15.12.91. Torrente Impero, ponte per Sarola, (Costarainera, Imperia),

32TMP1967, M. Bodon leg. 30.1.82 (Boato et al., 1985). **MP26)** Torrente Impero, Borgo d'Oneglia (Imperia, Imperia), 32TMP2163, M. Bodon leg. 15.12.91. Torrente Impero, Frantoio Giromela (Imperia), 32TMP2164, M. Bodon leg. 5.12.81 (Boato et al., 1985). Torrente Impero, Oneglia (Imperia, Imperia), 32TMP2260, M. Bodon leg. 27.11.94. **MP27)** Torrente Arroscia, Borgo di Ranzo (Ranzo, Imperia), 32TMP2179, M. Bodon leg. 31.10.81 (Boato et al., 1985). **MP28)** Fontana Calda, val Pennavaira (Castelbianco-Cisiano sul Neva, Savona), 32TMP2882, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 24.6.90. Rio Pennavaira, Fontana Calda (Castelbianco-Cisiano sul Neva, Savona), 32TMP2882, E. Bo leg. 30.4.87. **MP37)** Fiume Centa, Albenga (Albenga, Savona), 32TMP3677, 3777, M. Bodon leg. 2.12.81, 11.6.83, 17.11.91 (Boato et al., 1985). Fiume Centa, frantoio (Albenga, Savona), 32TMP3578, 7.5.87, 31.7.87 (CE.R.S.A.L., 1991). **MP38)** Canale, Cisiano sul Neva (Cisiano sul Neva, Savona), 32TMP38, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 24.6.90. Fontana, Barescione, (Toirano, Savona), 32TMP38, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 23.8.90. Lavatoio, Ponte delle Giaire (Toirano, Savona), 32TMP3686, M. Bodon leg. 3.4.93. Sorgente «Acqua Calda», Toirano (Toirano, Savona), 32TMP3886, M. Bodon leg. 3.4.93. Torrente Neva, Cascina Sciorera (Cisiano sul Neva-Albenga, Savona), 32TMP3280, 7.5.87, 31.7.87 (CE.R.S.A.L., 1991). **MP39)** Torrente Porra, Casa Saccone (Rialto, Savona), 32TMP3997, 6.4.87 (CE.R.S.A.L, 1991). **MP48)** Rio Croso, S. Sebastiano, Ranzi (Pietra Ligure, Savona), 32TMP4189, M. Bodon leg. 6.3.93. Sorgente sulla riva del Rio Croso, S. Sebastiano, Ranzi (Pietra Ligure, Savona), 32TMP4189, M. Bodon leg. 6.3.93. Sorgenti sulla riva del Torrente Nimbalto, Loano (Loano, Savona), 32TMP4087, M. Bodon leg. 6.3.93. **MP49)** Fontana S. Donato, tra Finale e Varigotti (Finale Ligure, Savona), 32TMP4991, M. Bodon leg. 5.12.81 (Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). Rio dei Ponci (Finale Ligure, Savona), 32TMP4893, M. Sosso & E. Bo leg. 5.91. Ruscello presso Tovo S. Giacomo (Tovo S. Giacomo, Savona), 32TMP4191, M. Bodon leg. 28.5.83 (Boato et al., 1985; Pezzoli, 1988). Torrente Porra, ponte di Eze (Calice Ligure, Savona), 32TMP4395, 31.7.87 (CE.R.S.A.L., 1991). **MQ31)** Fiume Bormida di Millesimo, Cengio (Cengio, Savona), 32TMQ3415, G. Raffetto & E. Carlini leg. 29.8.91. Fiume Bormida di Millesimo, a monte di Cengio (Cengio, Savona), 32TMQ3615, G. Raffetto & E. Carlini leg. 29.8.91. **MQ72)** Torrente Gorsexio, Mele (Mele, Genova), 32TMQ7921, E. Carlini leg. 25.5.90, S. Gaiter leg. 14.9.90, M. Bodon leg. 6.5.92, E. Carlini leg. 28.8.92, M. Molina leg. 2.5.94, G. Raffetto leg. 26.8.94 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Gorsexio, Scaglia (Mele, Genova), 32TMQ7921, M. Bodon & M. Sosso leg. 15.10.93. Torrente Leira, Crovi (Genova, Genova), 32TMQ7920, E. Carlini leg. 28.8.92, M. Bodon leg. 2.5.94, G. Raffetto leg. 26.8.94. **MQ82)** Torrente Leira, Voltri (Genova, Genova), 32TMQ8020, S. Gaiter leg. 17.9.90, E. Carlini leg. 28.8.92, S. Gaiter leg. 26.8.94 (Provincia di Genova, [1994]). **MQ92)** Torrente Bisagno, gasometro (Genova, Genova), 32TMQ9620, G. Raffetto leg. 6.9.95. Torrente Polcevera, Teglia (Genova, Genova), 32TMQ9122, G. Raffetto leg. 31.8.92, Torrente Sardorella, Arvigo (S. Olcese, Genova), 32TMQ9425, G. Raffetto leg. 4.9.92, M. Bodon leg. 11.5.94, G. Raffetto leg. 31.8.94. Torrente Secca, Mainetto (Serra Riccò-S. Olcese, Genova), 32TMQ9326, M. Bodon leg. 11.5.92. Torrente Secca, Morigallo (Genova, Genova), 32TMQ9224, G. Raffetto leg. 31.8.92. **MQ93)** Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, Casella (Casella, Genova), 32TMQ9931, M. Bodon leg. 26.5.92, 27.5.92. Torrente Riccò, Ponte dell'Acqua (Mignanego-Serra Riccò, Genova), 32TMQ9330, G. Raffetto leg. 10.5.94. Torrente Scrivia, Borgo Fornari (Busalla-Ronco Scrivia, Genova), 32TMQ9537, M. Molina & G. Maceli leg. 27.5.92. Torrente Scrivia, Busalla (Busalla-Savignone, Genova), 32TMQ9635, M. R. Picca & G. Maceli leg. 24.9.91, E. Carlini & G. Maceli leg. 21.5.92, M. Bodon leg. 7.9.92, E. Carlini leg. 7.9.94 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Scrivia, Casella (Casella, Genova), 32TMQ9931, A. Balduzzi, M. Bodon, F. Melodia, P. Mersi & S. Spanò leg. 27.5.92, S. Gaiter leg. 9.9.92, S. Gaiter & M. Rebora leg. 6.9.94, A. Balduzzi, M. Bodon, F. Melodia, P. Mersi & S. Spanò leg. 2.6.95. Torrente Scrivia, Ponte Savignone (Savignone, Genova),

32TMQ9833, M. Bodon leg. 6.6.93. Torrente Scrivia, Ronco Scrivia (Ronco Scrivia, Genova), 32TMQ9639, M. Bodon leg. 10.11.92. **MQ94)** Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, Mereta-Prarolo (Isola del Cantone, Genova), 32TMQ9545, M. Bodon leg. 23.6.92. Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, Stabbio-Pratopriore (Savignone-Casella, Genova), 32TMQ9832, M. Bodon leg. 6.3.94. Torrente Scrivia, Creverina (Isola del Cantone, Genova), 32TMQ9542, M. Bodon leg. 10.11.92. Torrente Scrivia, Isola del Cantone (Isola del Cantone, Genova), 32TMQ9544, 9545, S. Gaiter leg. 19.5.91, M. Bodon leg. 6.6.92 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Scrivia, Ronco Scrivia (Ronco Scrivia, Genova), 32TMQ9540, M. Bodon leg. 25.5.92, M. Bodon & V. Serra leg. 9.9.92. **NP39)** Torrente Bisagno, Moneglia (Moneglia, Genova), 32TNP3999, M. Bodon leg. 27.12.92. **NP78)** Fiume Magra, Piano S. Stefano (Vezzano Ligure, La Spezia), 32TNP7188, M. Bodon leg. 22.12.91. Fiume Magra, Sarzana (Sarzana, La Spezia), 32TNP7683, M. Bodon, E. Bo & M. Sosso leg. 18.4.91. Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, Cerlasca (Vezzano Ligure, La Spezia), 32TNP7189, M. Bodon leg. 22.12.91. Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, Piano di Ponzano (Vezzano Ligure, La Spezia), 32TNP7387, M. Bodon leg. 29.2.92. Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, Piano di S. Stefano (Vezzano Ligure, La Spezia), 32TNP7188, M. Bodon leg. 22.12.91, 29.2.92. Risorgive nell'alveo del F. Magra, Sarzana (Sarzana-Arcola, La Spezia), 32TNP7584, M. Bodon leg. 26.10.94. **NP79)** Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, S. Stefano di Magra (S. Stefano di Magra, La Spezia), 32TNP7391, M. Bodon leg. 18.6.94. **NQ01)** Torrente Sturla, S. Desiderio (Genova, Genova), 32TNQ0018, M. Bodon & V. Serra leg. 18.9.95. **NQ02)** Sorgente sulla riva del Torrente Scrivia, Montoggio (Montoggio, Genova), 32TNQ0329, M. Bodon leg. 16.5.94. Torrente Bisagno, Bargagli (Davagna-Bargagli, Genova), 32TNQ0621, E. Carlini leg. 13.9.95. Torrente Bisagno, La Presa (Bargagli-Genova-Davagna, Genova), 32TNQ0321), M. Bodon leg. 26.9.90. Torrente Bisagno, La Presa, Traso (Bargagli-Davagna, Genova), 32TNQ0421, M. Bodon, S. Gaiter & F. Bellenzier leg. 23.10.86. Torrente Bisagno, Ponte della Paglia (Genova), 32TNQ0121, M. Bodon leg. 26.9.90, S. Gaiter leg. 27.9.90, 10.9.93, 27.4.95, E. Carlini leg. 13.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Canate, Binelle (Genova-Davagna, Genova), 32TNQ0222, S. Gaiter leg. 10.9.93. Torrente Lentro, La Presa (Genova-Bargagli, Genova), 32TNQ0320, S. Gaiter leg. 25.9.90, S. Coppo & E. Rebora leg. 21.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Scrivia, Casalino (Montoggio, Genova), 32TNQ0129, M. Bodon leg. 14.3.93., E. Massoni & G. Maceli leg. 1.9.94. Torrente Scrivia, Montoggio (Montoggio, Genova), 32TNQ0329, M. Bodon & M. Rebora leg. 16.5.94, G. Raffetto leg. 9.9.94. **NQ03)** Risorgive nell'alveo del Torrente Scrivia, Avosso (Casella, Genova), 32TNQ0030, M. Bodon leg. 6.6.93. **NQ11)** Rio Tuia (Rapallo, Genova), 32TNQ1910, G. Raffetto leg. 2.4.96. Rio di Tonnego, Ponte della Vittoria (Rapallo, Genova), 32TNQ1613, M. Bodon, E. Bo & M. Sosso leg. 21.2.91, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 20.4.91. Sorgente sulla riva del Rio Foggia, Ponte della Vittoria (Rapallo, Genova), 32TNQ1613, M. Bodon leg. 25.6.92. Torrente Boate, Rapallo (Rapallo, Genova), 32TNQ1711, M.R. Picca & G. Maceli leg. 30.4.91, S. Gaiter leg. 23.9.91, 12.5.93, M. Bodon leg. 26.11.94, G. Raffetto leg. 6.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, Cicagna (Cicagna, Genova), 32TNQ1916, G. Raffetto leg. 26.4.91, M. Bodon leg. 4.9.91, S. Gaiter leg. 7.5.93, G. Raffetto leg. 3.9.93, 14.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, Pezzonasca (Moconesi-Tribogna, Genova), 32TNQ1519, E. Carlini leg. 23.4.91, M.R. Picca & G. Maceli leg. 3.9.91, S. Gaiter leg. 3.9.93 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Recco, Corticella (Avegno-Recco, Genova), 32TNQ1214, G. Raffetto leg. 8.9.93, S. Gaiter leg. 5.5.95, M. Bodon leg. 20.9.95. Torrente S. Francesco, Rapallo (Rapallo, Genova), 32TNQ1811, S. Gaiter leg. 7.9.93. **NQ12)** Torrente Lavagna, Donega (Neirone-Tribogna, Genova), 32TNQ1320, E. Carlini leg. 23.4.91, G. Raffetto leg. 3.9.91, S. Gaiter leg. 3.9.93, M. Bodon leg. 8.5.95, 11.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, Ferriere (Lumarzo, Genova), 32TNQ1021, S. Gaiter leg. 4.5.93, M. Bodon leg. 6.9.93, 8.5.95, 11.9.95. **NQ20)** Fiume Entella, Ponte Maddalena (Lavagna-Chia-

vari, Genova), 32TNQ2707, E. Carlini leg. 24.4.91, S. Gaiter leg. 2.9.91, M. Molina leg. 3.5.93, M.R. Picca leg. 14.9.93, G. Raffetto leg. 4.5.95, M. Bodon leg. 6.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Rupinaro, Chiavari (Chiavari-Leivi, Genova), 32TNQ2509, G. Raffetto leg. 18.5.93, M. Molina leg. 15.9.93, G. Raffetto leg. 4.5.95. **NQ21)** Fiume Entella, Rivarola (Carasco, Genova), 32TNQ2810, E. Carlini leg. 24.4.91, S. Gaiter leg. 2.9.91, M. Bodon leg. 29.11.92, 10.5.93, M. Molina leg. 15.9.93, S. Gaiter leg. 8.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Sorgente presso Paggi (Carasco, Genova), 32TNQ2911, M. Bodon leg. 2.5.93. Torrente Cicana, Case Cicana (Mezzanego, Genova), 32TNQ2813, G. Raffetto leg. 6.9.93. Torrente Graveglia, Graveglia (Carasco, Genova), 32TNQ2810, S. Gaiter leg. 3.5.91, M. Bodon leg. 10.5.93, G. Raffetto leg. 14.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Graveglia, S. Lucia (Carasco-Cogorno, Genova), 32TNQ2910, G. Raffetto leg. 20.9.95. Torrente Lavagna, Calvari (S. Colombano Certenoli, Genova), 32TNQ2313, G. Raffetto leg. 23.4.91, 2.9.93 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, Carasco (Carasco, Genova), 32TNQ2811, S. Gaiter & G. Maceli leg. 24.4.91, M. Bodon leg. 2.9.91, 3.5.93, G. Raffetto leg. 2.9.93, S. Gaiter leg. 8.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, Case Pian del Cuneo (S. Colombano Certenoli, Genova), 32TNQ2413, M. Bodon leg. 20.12.92. Torrente Lavagna, Piani di Coreglia (Coreglia-Orero, Genova), 32TNQ2115, G. Raffetto leg. 23.4.91, M. Bodon leg. 4.9.91, G. Raffetto leg. 3.9.93, S. Gaiter leg. 11.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Lavagna, S. Pietro di Sturla (Carasco, Genova), 32TNQ2711, S. Gaiter & G. Maceli leg. 24.4.91, M. Bodon leg. 2.9.91, 3.5.93, G. Raffetto leg. 2.9.93, S. Gaiter leg. 11.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Malvaro, Monleone (Cicagna, Genova), 32TNQ2016, G. Raffetto leg. 5.9.91, M. Bodon leg. 10.5.95, G. Raffetto leg. 14.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Sturla, Carasco (Carasco, Genova), 32TNQ2711, S. Gaiter leg. 26.4.91, 10.9.91, M.R. Picca leg. 4.5.93, G. Raffetto leg. 6.9.93 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Sturla, Prati di Mezzanego (Mezzanego, Genova), 32TNQ2914, M. Bodon leg. 18.9.95. Torrente Sturla, Terrarossa (Carasco, Genova), 32TNQ2812, M.R. Picca leg. 4.5.93, G. Raffetto leg. 6.9.93, M. Bodon leg. 18.9.95. **NQ22)** Sorgente a sud di Castello (Favale di Malvaro, Genova), 32TNQ2022, M. Bodon leg. 23.5.93. **NQ30)** Torrente Graveglia, Caminata (Ne, Genova), 32TNQ3209, S. Gaiter leg. 3.5.91, M. Bodon leg. 11.9.91, M.R. Picca leg. 11.5.93, G. Raffetto leg. 10.9.93, 20.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Petronio, Battilana (Casarza Ligure, Genova), 32TNQ3702, M.R. Picca & G. Maceli leg. 8.5.91, E. Carlini leg. 21.5.93, 16.9.93, M.R. Picca leg. 16.5.95, M. Bodon leg. 20.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Petronio, Campegli (Castiglione Chiavarese, Genova), 32TNQ3802, G. Raffetto leg. 8.5.91, M.R. Picca & G. Maceli leg. 5.9.91, S. Gaiter leg. 20.5.93, M. Bodon leg. 13.9.93, S. Gaiter leg. 13.5.95, M. Molina leg. 19.5.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Petronio, Casarza Ligure (Sestri Levante, Genova), 32TNQ3402, M.R. Picca leg. 20.5.93. Torrente Petronio, Riva Trigoso (Sestri Levante, Genova), 32TNQ3301, 3401, M. Molina leg. 7.5.91, S. Gaiter leg. 4.9.91, M. Bodon leg. 14.11.93, S. Gaiter leg. 20.5.93, 14.9.93, G. Raffetto leg. 18.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). **NQ31)** Sorgente a sud di Case Bona (Mezzanego, Genova), 32TNQ3114, M. Bodon leg. 8.12.94. Sorgente sotto Case Cogozzo (Mezzanego, Genova), 32TNQ3014, M. Bodon leg. 19.2.94. Torrente Graveglia, Frisolino (Ne, Genova), 32TNQ3610, M.R. Picca leg. 14.9.93, M. Bodon leg. 15.5.95, G. Raffetto leg. 20.9.95. Torrente Penna, Borzonasca (Borzonasca, Genova), 32TNQ3119, M.R. Picca leg. 6.9.91, E. Carlini leg. 7.5.93, M.R. Picca leg. 7.9.93 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Sturla, Borzonasca (Borzonasca-Mezzanego, Genova), 32TNQ3117, E. Carlini leg. 2.5.91, G. Raffetto leg. 13.9.91, M.R. Picca leg. 7.9.93, 12.9.95 (Provincia di Genova, [1994]). Torrente Sturla, Prato di Borzonasca (Borzonasca, Genova), 32TNQ3019, E. Carlini leg. 2.5.91, G. Raffetto & G. Maceli leg. 9.9.91, S. Gaiter leg. 10.9.91, E. Carlini leg. 7.5.93, S. Gaiter leg. 7.9.93, 21.9.95 (Provincia di Genova, [1994]).

Toscana

NP79) Fiume Magra, Isola, Albiano (Aulla, Massa Carrara), 32TNP7493, M. Bodon leg. 22.12.91. Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, Isola, Albiano (Aulla, Massa Carrara), 32TNP7392, M. Bodon leg. 16.5.93, 29.5.93, 15.11.93, 29.10.95. Risorgive nell'alveo del Fiume Magra, strada per Stadano (Aulla, Massa Carrara), 32TNP7493, M. Bodon leg. 16.5.93. Torrente Aulella, Aulla (Aulla, Massa Carrara.), 32TNP7895, M. Bodon leg. 14.3.92. Fiume Magra, Aulla (Podenzana, Massa Carrara), 32TNP7694, M. Bodon leg. 14.3.92. Fiume Magra, Terrarossa (Tresana, Massa Carrara), 32TNP7698, M. Bodon leg. 14.3.92. Risorgiva presso l'alveo del Fiume Magra, Bagni (Podenzana, Massa Carrara), 32TNP7795, M. Bodon leg. 14.3.92. Sorgente sulla strada da Aulla a Podenzana (Podenzana, Massa Carrara), 32TNP7695, M. Bodon leg. 14.3.92. **NP87)** Fiume Frigido, Marina di Massa (Massa, Massa Carrara), 32TNP8873, M. Bodon leg. 29.3.92. **NP89)** Sorgente sulla sponda del Torrente Bardine, Canale Serra dell'Acqua (Aulla, Massa Carrara), 32TNP8093, M. Bodon leg. 16.5.93. Torrente Arcinasco, Pian di Vilora (Aulla-Fivizzano, Massa Carrara), 32TNP8295, M. Bodon leg. 16.5.93. Torrente Aulella, Serricciolo (Aulla, Massa Carrara), 32TNP8295, M. Bodon leg. 16.5.93, 17.10.93. Torrente Bardine, ponte strada per Gorasco (Aulla, Massa Carrara), 32TNP8093, M. Bodon leg. 16.5.93. **NP97)** Fiume Frigido, Massa (Massa, Massa Carrara), 32TNP9177, M. Bodon, S. Cianfanelli & E. Talenti leg. 26.3.95. Fiume Vezza, Vallecchia (Pietrasanta-Serravezza, Lucca), 32TNP9770, M. Bodon leg. 22.10.95. **NQ70)** Fiume Magra, la Chiesaccia, Lusuolo (Mulazzo-Villafranca in Lunigiana, Massa Carrara), 32TNQ7600, M. Bodon leg. 26.10.94. Fiume Magra, Villafranca in Lunigiana (Villafranca in Lunigiana, Massa Carrara), 32TNQ7505, M. Bodon leg. 29.5.93. **PN87)** Fiume Merse, un km a valle di Ponte a Macereto (Murlo-Monticiano, Siena), 32TPN8679, G. Manganelli leg. 1.8.96. **PN88)** Fiume Merse, Fornacino (Sovicille, Siena), 32TPN8485, G. Manganelli & G. Cappelli leg. 4.8.95. Fiume Merse, 700 m a valle del Mulino di Mugnone (Sovicille, Siena), 32TPN8482, G. Manganelli leg. 27.8.95. **PN91)** Fiume Albegna, Marsiliana (Magliano - Manciano, Grosseto), 32TPN9213, M. Bodon leg. 27.11.93. **PN99)** Torrente Arbia, Taverne d'Arbia (Siena, Siena), 32TPN9496, G. Manganelli leg. 10.9.95. **PP08)** Torrente Edron, Ponte del Poggio (Camporgiano, Lucca), 32TPP0789, M. Sosso leg. 20.8.94. **PP27)** Fiume Serchio, Borgo a Mozzano (Lucca), 32TPP2472, M. Bodon, E. Bo & M. Sosso leg. 18.4.91. **PP70)** Fiume Elsa, Colle Val d'Elsa (Colle Val d'Elsa, Siena), 32TPP7209, G. Manganelli & L. Favilli leg. 11.5.96. **PP71)** Torrente Carfini, a valle della confluenza con il Borro Strolla (Poggibonsi, Siena), 32TPP7713, L. Favilli & M. Migliorini leg. 17.7.96. **PP86)** Torrente Faltona, Faltona-Borgo S. Lorenzo (Firenze), 32TPP86, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 5.3.95. **PP90)** Borro delle Coste, Fonte delle Coste (Castelnuovo Berardenga, Siena), 32TPP9507, L. Favilli leg. 12.9.90. Borro di Lavarno, Chiesamonti (Castelnuovo Berardenga, Siena), 32TPP9907, L. Favili & G. Manganelli leg. 24.7.90. Confluenza Torrente Arbia e Borro Massellone (Castelnuovo Berardenga, Siena), 32TPP9409, L. Favilli leg. 5.10.89, G. Manganelli & L. Favilli leg. 14.12.89. Sorgente sulla strada tra Menacilia e Le Pici (Gaiole in Chianti, Siena), 32TPP9908, L. Favilli & G. Manganelli leg. 24.7.90, L. Favilli & G. Manganelli leg. 19.8.95. Torrente Arbia, Mulino delle Bagnaie (Castelnuovo Beradenga, Siena), 32TPP9504, L. Favilli leg. 18.4.90. Torrente Arbia, Podere Pianarsiccio (Castelnuovo Berardenga, Siena), 32TPP9505, L. Favilli leg. 21.9.90. **PP91)** Borro Massellone, Meleto (Gaiole in Chianti, Siena), 32TPP9411, G. Manganelli & L. Favilli leg. 11.2.90. Borro Massellone, Tornano (Gaiole in Chianti, Siena), 32TPP9411, G. Manganelli & L. Favilli leg. 18.4.90. **PP93)** Fiume Arno, Bruscheto (Reggello, Firenze), 32TPP9338, E. Talenti leg. 15.5.91. **PP95)** Fiume Sieve, San Francesco (Pegalo, Firenze), 32TPP9650, E. Talenti leg. 15.5.91. **QN24)** Torrente Senna, alla confluenza con il Fiume Paglia (Piancastagnaio, Siena), 32TQN2544, G. Manganelli & L. Manganelli leg. 15.9.96. **QP02)** Mulino Limaggio (Cavriglia-Montevarchi, Arezzo), 32TQP0320, E. Talenti leg. 27.8.89. **QP05)** Lago di Londa, Londa (Londa, Firenze), 32TQP0559, S. Cianfanelli leg. 14.1.96.

Francalanci (1987) ha citato *Potamopyrgus antipodarum* nel Canale Maestro della Chiana, ma il riesame del materiale studiato ha permesso di escludere che gli esemplari raccolti appartengano a questa specie.

Lazio

QM38) Fiume Marta, Le Piane, Tarquinia (Viterbo), 32TQM3186, M. Bodon leg. 9.4.96. **UF36)** Fonte di Lucullo (Latina), 33TUF3766, M. Bodon leg. 5.4.96. **UF49)** Fiume Amaseno, presso Priverno (Latina), 33TUF4994, M. Bodon leg. 7.4.96. **UF59)** Fiume Amaseno, Mulino di S. Stefano (Latina-Frosinone), 33TUF5794, M. Bodon leg. 7.4.96. Risorgiva presso la strada Priverno-Amaseno, sotto Roccasecca dei Volsci (Latina), 33TUF5194, M. Bodon leg. 7.4.96. **UF68)** Ruscello presso la Madonna dell'Auricola, Amaseno (Frosinone), 33TUF6289, M. Bodon leg. 7.4.96. **UG04)** Fiume Aniene, Lunghezza (Roma), 33TUG0644, R. Fochetti leg. 10.3.95. **UG14)** Fiume Aniene, Ponte Lucano (Roma), 33TUG1447, R. Fochetti leg. 1.8.95, 31.10.95. **UG25)** Fiume Aniene, Vicovaro (Vicovaro, Roma), 32TUG2553, R. Fochetti leg. 2.3.95, 24.5.95, 1.8.95, 31.10.95. **UG35)** Fiume Aniene, ponte al bivio per Anticoli Corrado (Roma), 33TUG3354, R. Fochetti leg. 2.3.95, 24.5.95, 1.8.95, 31.10.95. **UG44)** Fiume Aniene, Ponte San Francesco (Subiaco, Roma), 33TUG4143, R. Fochetti leg. 24.5.95, 29.6.95, 16.7.95, 1.8.95, 31.10.95.

Umbria

UJ10) Fonte Fontanelle, Campitello (Scheggia, Perugia), 33TUJ1308, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 4.9.90.

Marche

UH63) Fiume Tronto, Favalanciata (Ascoli Piceno), 33TUH63, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 3.6.95. **UH84)** Sorgente lungo la S.S. n° 4, a monte del ponte sul Fiume Tronto, Ascoli Piceno (Ascoli Piceno), 33TUH8245, M. Bodon leg. 11.4.93. **UH99)** Fiume Chienti, Porto S. Elpidio (Macerata-Ascoli Piceno), 33TUH99, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 29.5.92. **UJ30)** Torrente Giano, Fabriano (Fabriano, Ancona), 33TUJ3102, M. Bodon leg. 9.4.93. Torrente Sentino, Grotta di Frasassi (Genga, Ancona), 33TUJ30, S. Cianfanelli & M. Calcagno leg. 21.1.90, R. Pettinelli leg. 8.8.92. **VH04)** Fiume Tronto, Pagliare (Ascoli Piceno-Teramo), 33TVH04, M. Zanetti leg. 9.92.

Molise

VG60) Fiume Biferno, Oratino (Oratino, Campobasso), 33TVG6404, N. Rulli leg. 14.09.94. **VG82)** Fiume Biferno, Colle Veduto (Lupara, Campobasso), 33TVG8122, N. Rulli leg. 19.09.94. **VG93)** Fiume Biferno, Masseria Villa (Guglionesi, Campobasso), 33TW93, N. Rulli leg. 26.11.94.

Campania

VE98) Foce Fiume Sele (Eboli, Salerno), 33TVE9481, C. Bravi & C. D'Antonio leg. 29.9.90.

Puglia

WG33) Canale presso Cammarata (Lesina, Foggia), 33TWG3034, N. Pirozzi & M. Cuomo leg. 10.85. **WG43)** Sorgente presso Torre Lauro, Lago di Lesina (Foggia), 33TWG4436, M. Bodon leg. 3.5.84. **WG53)** Sorgenti presso Casa Coccia, Lago di Varano (Foggia), 33TWG5639, M. Bodon leg. 2.5.84. **WG63)** Lago di Varano, Bagno (Cagnano Varano, Foggia), 33TWG6332, M. Bodon leg. 2.5.84. Sorgenti a Bagno, Lago di Varano (Cagnano Varano, Foggia), 33TWG6332, M. Bodon leg. 2.5.84. **YE26)** Ruscello sorgivo presso Torre Boraco (Maruggio, Taranto), 33TYE2365, M. Bodon leg. 13.4.90. **YE36)** Canale di Riva degli Angeli (Porto Cesareo, Lecce), 33TYE3764, D. Ferreri leg. 26.8.95 (Ferreri, 1996). **YE45)** Palude del Capitano, S.

Isidoro (Nardò, Lecce), 33TYE4955, D. Ferreri leg. 23.4.95 (Ferreri, 1996). **XE88)** Ruscello a lato del Canale Stornara, tra Lido Azzurro e il Pino Solitario (Massafra, Taranto), 33TXE8287, M. Bodon leg. 12.4.90.

Corsica

ML99) «L'Ortolo sous le pont de la N. 196», 32TMM99, 8.69 (Chabaud et al., 1969). «L'Ortolo», 32TLM9496 (Albaret et al., 1981). **MM74)** Alata, 32TMM7847, L. Pinter leg. 25.880. **MM75)** «Le Liamone, depuis son embouchure jusqu'à 2 à 3 km de celle-ci», 32TMM75 (Doby et al., 1966). **MM76)** «La Sagone à 2 ou 3 kilomètres de son embouchure», 32TMM7564 (Albaret et al., 1981). **MM77)** «Le Porto: la présence de *Potamopyrgus jenkinsi* n'a pu être relevée qu'au niveau de l'elargissement terminal de l'embouchure, juste au niveau de la mer», 32TMM77 (Doby et al., 1966). Torrente Porto a 1,5, 2 e 3 Km dalla foce, Ota, 33TMM7678, MM7679, MM7777, 7778, S. Gaiter leg. 8.81. Rau de l'Onda al P. de l'Onda, Ota, 32TMM7777, S. Gaiter leg. 18.8.81. **MM81)** «Le Taravo sous le pont de la D. 157», 32TMM8519, 8.69 (Chaubad et al., 1969). **MM82)** «Le Taravo, depuis son embouchure jusqu'au pont d'Abra, sous la N. 196 (altitude 170 m)», 32TMM82, 92 (Doby et al., 1966). **MM84)** «La Gravone, 200 m en aval du pont de la route, à 2 km environ de l'estuaire», 32TMM8441 (Mars, 1961, 1966). «La Gravone, depuis le pont sous la N. 196 jusqu'au pont sous la D. 1 (altitude 45 m)», 32TMM84 (Doby et al., 1966). «Le Prunelli au niveau du pont de la N. 196», 32TMM8540 (Albaret et al., 1981). «Le Prunelli, depuis son embouchure jusqu'au pont de la route d'Eccica (altitude 150 m)», 32TMM84, 94 (Doby et al., 1966). Torrente Gravona, Bains, Ajaccio, 32TMM84, M. Bodon leg. 18.4.92. **MM85)** «La Liscia, au niveau du pont sous la N. 199 et sous la D. 201 (altitude de 50 m)», 32TMM85 (Doby et al., 1966). **MM91)** «Le Baracci sous le pont del N. 196», 32TMM91, 8.69 (Chabaud et al., 1969). Olmeto, 32TMM9318, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 1.12.83. «Le Rizzanèze, depuis son embouchure (altitude de environ 10 m) jusqu'à 2 km environ au-dessu du pont d'Acoravo (N. 94 - Route forestière RF. 4) (altitude d'environ 200 m)», 32TMM91 (Doby et al., 1966). «Le Rizzanèze sous le pont de la N. 196», 32TMM91, 8.69 (Chabaud et al., 1969). **MM92)** «Affluent du Taravo, Pont de Copala sous la R.F. 5», 32TMM9024, 8.69 (Chabaud et al., 1969). «Le Taravo, depuis son embouchure jusqu'au pont d'Abra, sous la N. 196 (altitude 170 m)», 32TMM82, 92 (Doby et al., 1966). **MM94)** «Le Prunelli, depuis son embouchure jusqu'au pont de la route d'Eccica (altitude 150 m)», 32TMM84, 94 (Doby et al., 1966). **NM01)** «Le Fiumiccioli, depuis son point de jonction avec le Rizzanèze justqu'à 5 km environ de là (altitude de 200 à 250 m)», 32TNM01 (Doby et al., 1966). **NM05)** Bocognano, 32TNM0559, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 2.12.83. **NM09)** «La vasque de la fontaine de Santa Regina, le long de la R.F. 9 qui longe le cours supérieur du Golo», 32TNM0791, 8.69 (Chabaud et al., 1969). **NM16)** Vivario, 32TNM16, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 2.12.83. **NM18)** Dintorni di Corte, 32TNM18, F. Giusti leg. 22.7.79. Sorgente presso Bistuglio, Tralonca, 32TNM1386, M. Bodon leg. 26.3.84. Sorgenti sulla strada tra il Colle di San Quirico e Bistuglio, Tralonca, 32TNM1887, M. Bodon leg. 26.3.84. **NM19)** Fontane de Melo, Piedigriggio, 32TNM1599, M. Bodon leg. 26.3.84. Fontane Diceppo, Piedigriggio, 32TNM1599, M. Bodon leg. 26.3.84. Francardo, 32TNM1594, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 2.12.83. Ponte Castirla, 32TNM1192, F. Giusti leg. 22-23.7.79. Sorgente ad Omessa, 32TNM1691, M. Bodon leg. 26.3.84. Sorgente presso Serra a la Figa, Omessa, 32TNM1692, M. Bodon leg. 26.3.84. **NM20)** «Le Stabiacco un peu en amont du pont de la N. 198», 32TNM20, 8.69 (Chabaud et al., 1969). Stabiacciu, 32TNM20, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NM21)** Ozo, 32TNM21, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NM27)** Fiume Tavignano, P. de Piedicorte, 32TNM2673, L. Castagnolo leg. 28.4.87. **NM29)** Rau de Tenneri, Canovaggia, Castineta Gavignano, 32TNM2097, M. Bodon leg. 25.3.84. Sorgente presso Salgi, Castineta-Gavignano, 32TNM2098, M. Bodon leg. 25.3.84, 20.4.92. **NM32)** Rau de Tajacciu, Cannella,

Favone, 32TNM3228, S. Gaiter leg. 20.8.81. Tarco, 32TNM32, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NM33)** Torrente Chiola, Marina di Solaro, Solenzara, 32TNM3237, S. Gaiter leg. 20.8.81. Torrente Solenzara a ca. 1 km dalla foce, Solenzara, 32TNM3234, S. Gaiter leg. 20.8.81. **NM34)** Abatesco, 32TNM34, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1) **NM35)** «Fium Orbo», 32TNM35, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). «Le Fiume Orbo au niveau des ponts de la N. 198 ou à proximité», 32TNM3351 (Albaret et al., 1981). Fium' Orbu, Ghisonaccia, 32TNM3351, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 30.11.83, L. Castagnolo & G. Celebrano leg. 2.5.87. **NM36)** «Le Tavignano le long de la N. 200 à environ 5 km de la N. 198», 32TNM36, 8.69 (Chabaud et al., 1969). Tavignano, 32TNM36, 1973 (Léger & Léger, 1974 Fig. 1). «Langs N200 Aleria naar Corte bij afslag D14 op 12,5 km ten westen van Aleria», 32TNM3469, J. Vermeulen leg. 5.94 (Maassen, 1994). **NM37)** Fonte presso Giuncaggio, 32TNM3073, L. Castagnolo leg. 28.4.87. **NM39)** Fium'Alto, 32TNM39, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NM46)** «Arena», 32TNM46, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). «L'Arena ... au niveau des ponts de la N. 198 ou à proximité», 32TNM4266 (Albaret et al., 1981). «Monding rivier Tavignano, 3 km ten oosten van Aleria», 32TNM46, J. Vermeulen leg. 5.94 (Maassen, 1994). Fiume Tavignano, Aléria, 32TNM46, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 30.11.83, L. Castagnolo leg. 29.4.87. **NM47)** Alistro, 32TNM47, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). Bravone, 32TNM47, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). «Le Bravone ... au niveau des ponts de la N. 198 ou à proximité», 32TNM4472 (Albaret et al., 1981). **NM48)** «Barrage d'Alezani», 32TNM48, 1973 (Léger & Léger, 1974). **NM49)** Fium'Alto, 32TNM49, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NN00)** Olmi-Cappella, 32TNN0108, F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 3.12.83. **NN01)** Fontana a Novella, 32TNN0915, M. Bodon leg. 25.3.84. Rau de Salginco, Novella, 32TNN0819, M. Bodon leg. 31.3.84. **NN02)** Etang de Foce, Palasca, 32TNN0423, M. Bodon leg. 25.3.84. «Le regino, à son embouchure», 32TNN02 (Doby et. al., 1996). **NN10)** «Le Golo à Ponte Leccia», 32TNN10, 8.69 (Chabaud et al., 1969). Golo, 32TNN10, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). Sorgente sulla riva del Torrente Asco, Ponte Leccia, Morosaglia, 32TNN1702, M. Bodon leg. 20.4.92. Torrente Asco, Ponte Leccia, Morosaglia, 32TNN1702, M. Bodon leg. 20.4.92. **NN20)** Golo, 32TNN20, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NN21)** Torrente Bevinco, Mulino alle Noce, Olmeta di Tuda, 32TNN2915, M. Bodon leg. 29.3.84. **NN22)** Fium'Albino a 1,5 km dalla foce, Patrimonio, 32TNN2828, M. Bodon leg. 31.3.84. F.ne di e Piane, M. Tramonti, Oletta, 32TNN2621, M. Bodon leg. 21.4.92. Fontana a S. Maria, Patrimonio, 32TNN2927, M. Bodon leg. 24.3.84. La Strutta Rau, St. Florent, 32TNN2727, M. Bodon leg. 21.4.92. Sorgente presso S. Maria, Patrimonio, 32TNN2927. M. Bodon leg. 24.3.84. Torrente Aliso, Quercialba, St. Florent, 32TNN2321, M. Bodon leg. 21.4.92. Torrente Aliso, St. Florent, 32TNN2424, A. Boato leg. 26.5.85, M. Bodon leg. 31.3.84. Ruisseau de Poggio, St. Florent, 32TNN2624, M. Bodon leg. 31.3.84. Sorgente sulla Cima di Petricaiola, Oletta, 32TNN2621, M. Bodon leg. 24.3.84. **NN23)** Fonte presso Nonza, 32TNN2837, 2.8.84. **NN24)** Guado Grande, Stazzona, 32TNN2740, 1-2.8.84. **NN25)** Pino, 32TNN25, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 2). Sorgente presso Baragogna, 32TNN2955, M. Bodon leg. 30.3.84. **NN30)** Golo, 32TNN30, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). «Le Golo ... au niveau des ponts de la N. 198 ou à proximité», 32TNM3607 (Albaret et al., 1981). Sorgente a Siola, Barchetta, 32TNN3106, M. Bodon leg. 16.4.92. Sorgente presso Fontanone, Casamozza, Vignale, 32TNN3308, M Bodon leg. 28.3.84, 16.4.92. **NN31)** Bevinco, 32TNN31, 1973 (Léger & Léger, 1974, Figg. 1-2). Torrente Bevinco, Casatorra, 32TNN3618, M. Bodon leg. 16.4.92. **NN32)** Fontana a Montebello, Bastia, 32TNN3225, M. Bodon leg. 24.3.84. Guaitella, Bastia, 32TNN3529, L. Castagnolo & G. Manganelli leg. 29.11.83. Rau de Lupino, Lupino, Bastia, 32TNN3525, M. Bodon leg. 1.4.84. Rau de S. Pancrazio, Furiani, 32TNN3523, M. Bodon leg. 1.4.84. Sorgente presso Lupino, Bastia, 32TNN3525, M. Bodon leg. 1.4.84. Torrente Fango, Bastia, 32TNN3528, M. Bodon leg. 29.3.84. **NN33)** Pietranera, Bastia, 32TNN3730, L. Castagnolo leg. 4.12 1983. Sorgente tra Lavasina e Mar-

moraggia, Erbalunga, 32TNN3834, M. Bodon leg. 30.3.84. **NN34)** Dintorni di Moline, 32TNN34, 2.8.84. Fontana presso Rau Guado, Erbalunga, 32TNN3541, M. Bodon leg. 30.3.84. Luri, 32TNN34, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 2). Misinco, 32TNN34, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 2). Pietracorbara, Marine de Pietracorbara, 32TNN34, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 2) Sorgente presso Chioso, Sisco, 32TNN3540, M. Bodon leg. 30.3.84. Sorgente presso Turrezza, Sisco, 32TNN3640, M. Bodon leg. 30.3.84. **NN35)** Fontana a Pentulu Berg, Bettonacce, 32TNN3457, M. Bodon leg. 30.3.84. **NN40)** Foce Fiume Golo, Venzolasca, 32TNN4408, M. Bodon leg. 29.3.84. Golo, 32TNN40, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 1). **NN44)** Ruisseau de Sisco, Marine de Sisco, 32TNN4040, 1973 (Léger & Léger, 1974, Fig. 2), F. Giusti, G. Manganelli & L. Castagnolo leg. 3.12.83.

Léger & Léger (1974) riportano altre località che non è stato possibile inserire per mancanza di precisi riferimenti topografici.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 57-64, Luglio 1998

Carlo M. Biancardi * & Laura Rinetti **

Distribuzione dei sistemi di tana di Tasso (*Meles meles* L., 1758) nell'Alto Luinese (provincia di Varese, Lombardia, Italia) (Mammalia, Mustelidae) ***

Abstract – The distribution of badger (*Meles meles* L. 1758) setts in Northern Luino area (Varese county, Lombardy, Italy) (Mammalia, Mustelidae).

Between 1989 and 1997 we collected data from 38 badger (*Meles meles*) setts placed in the Northern Luino area (Varese county). In this work we explain data about categories of setts, their distribution in relation with altitude, orientation of mountain slopes, geological and vegetational characteristics of the study area.

Riassunto – Nel periodo 1989-1997 sono stati raccolti dati relativi a 38 sistemi di tana di Tasso (*Meles meles*) distribuiti sul territorio della Comunità Montana Valli del Luinese (VA). Nel presente lavoro esponiamo i dati relativi alle tipologie di tana, alla loro distribuzione in funzione dell'altitudine, dell'orientazione dei versanti montuosi, del substrato geologico e delle caratteristiche vegetazionali del territorio.

Parole chiave: Tasso, sistemi di tana, Valli del Luinese, Italia.

Key words: badger, setts, mountain area, Italy.

Introduzione

Numerosi studi condotti sui sistemi di tana del Tasso europeo (*Meles meles* L.) soprattutto in tempi recenti hanno evidenziato come l'ubicazione dei complessi di tana sia strettamente correlata alla natura geologica del substrato, all'altitudine, all'inclinazione ed esposizione dei versanti (Dunwell & Killingley, 1969; Neal, 1986; Bock, 1986 & 1988; Neal & Roper, 1991; Pigozzi & Consolati, 1991; Roper, 1992; Quadrelli, 1993; Smal, 1993; Neal & Cheeseman, 1996).

Area di studio

In questa nota sono presentati i risultati di un'indagine svolta fra il

(*) Via C. Battisti 51, 20061 Carugate (MI).
(**) Via S. Imerio 23, 21100 Varese (VA).
(***) Ricerca realizzata con il contributo della Comunità Montana Valli del Luinese.

1989 e il 1997 nel territorio della Comunità Montana Valli del Luinese, che comprende la parte più settentrionale della provincia di Varese (Fig. 1). La zona di studio si estende per 18041 ha e interessa un'area montana a fitta copertura boschiva (Biancardi, Pavesi & Rinetti, 1995).

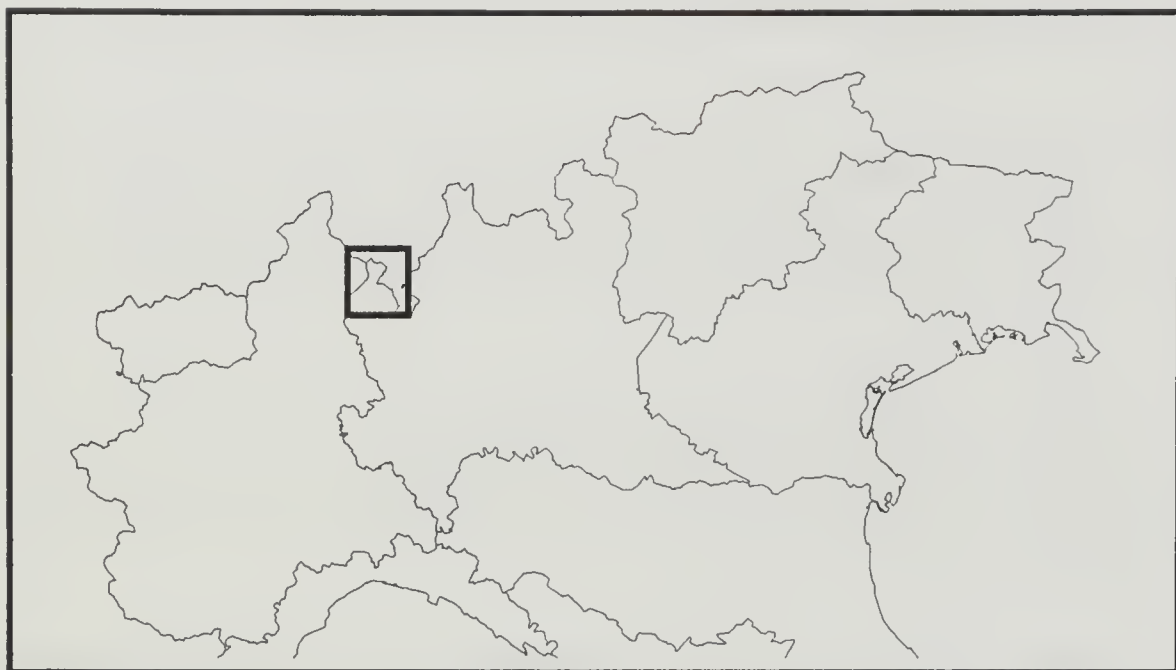



Fig. 1 - Area di studio: posizione geografica.

Risultati

Sono state individuate 38 tane, suddivise nelle categorie: principale (main), annessa (annexe), secondaria (subsidiary) e rifugio (outlier) (Wiertz & Vink, 1986; Thornthon, 1988; Neal & Roper, 1991; Smal, 1993). Si veda in proposito la tabella 1.

Tutte le tane si trovano in ambiente boscoso, ma sempre vicine a zone aperte, prati, ex-coltivi, coltivi, a corsi d'acqua e in genere poco distanti da centri abitati.

Nel territorio oggetto di studio l'altitudine varia da un minimo di 200 m slm della riva del Lago Maggiore a un massimo di 1620 m slm della vetta del Monte Lema. La maggior parte dei complessi di tana si trovano nella fascia delle latifoglie eliofile, rappresentata in quest'area da boschi nei quali il castagno (*Castanea sativa* Miller) domina, accompagnato da frassino (*Fraxinus excelsior* L.), tiglio (*Tilia cordata* Mill.), ciliegio (*Prunus avium* L.) e roverella (*Quercus pubescens* Willd.) sui versanti più aridi. Nella stessa fascia sono presenti estesi terrazzamenti (ex-coltivi) ormai abbandonati e riconquistati dal bosco, in essi troviamo piante da frutto quali susino (*Prunus domestica* L.), vite (*Vitis vinifera* L.), fico (*Ficus carica* L.), pero (*Pyrus communis* L.), melo (*Malus domestica* L.), ciliegio e lo stesso castagno. La maggior parte delle tane sono ubicate proprio in tali tipologie ambientali (Fig. 2). In effetti la popolazione di tassi che insiste sul territorio trova nella castagna l'alimento principale sul quale basa la propria dieta (Biancardi, Pavesi & Rinetti, 1995).

Pochissime sono le tane ubicate nella fascie delle latifoglie sciafile (faggete) e nessuna supera i 900 m slm. La distribuzione altitudinale è riassunta nel grafico a barre (Fig. 3).

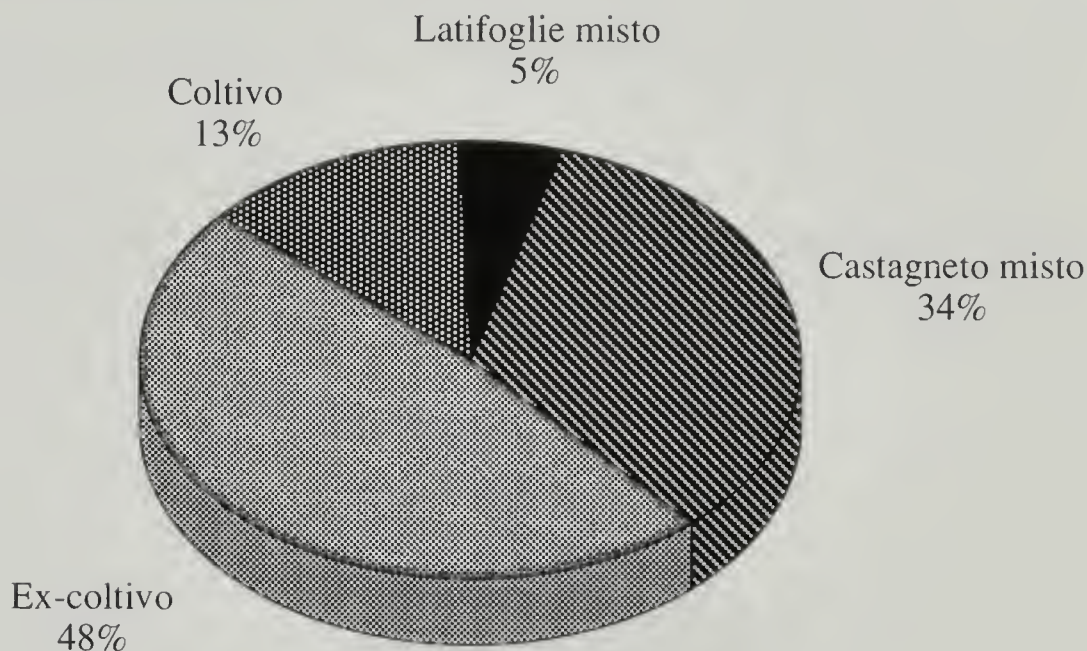



Fig. 2 - Complessi di tana: caratteristiche ambientali.

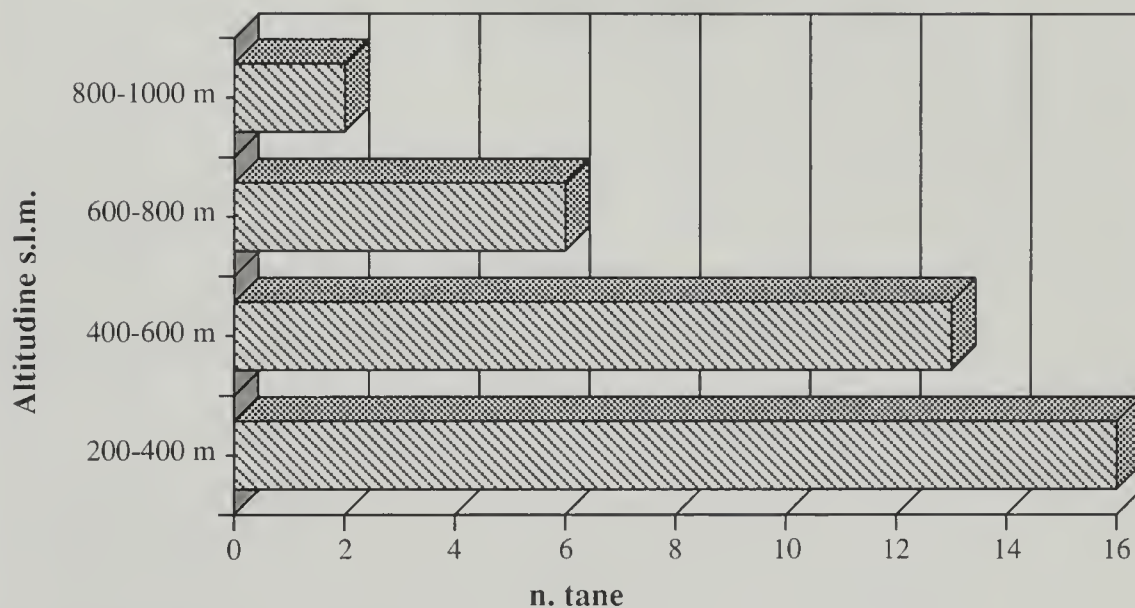



Fig. 3 - Complessi di tana: altitudine.

Nell'area esaminata affiorano diverse unità stratigrafiche, dal basamento cristallino Pre-Permiano alle dolomie calcaree e calcari dolomitici della formazione di Cunardo (Trias superiore), ricoperti in vari punti da depositi

del Quaternario (Morenico Wurm: ghiaie, blocchi e limi) (Servizio Geologico Nazionale, 1990).

Gli scavi dove sono ubicate le tane principali corrispondono a due tipologie definite e descritte in letteratura (Kruuk & De Kock, 1981; Neal, 1986). In corrispondenza di terreno morenico lo scavo è favorito. Le tane posseggono evidenti aperture di forma sub-circolare, schiacciate nel senso dell'altezza. Sono scavate comunemente sotto dossi o terrazzi morenici, più raramente fra le radici di alberi.

Dove invece vi è la presenza del basamento cristallino che risulta meno favorevole allo scavo, sono sfruttati gli anfratti naturali fra le rocce o gli spazi fra roccia e terreno che, allargati, diventano l'inizio di nuovi cunicoli. La forma delle aperture è irregolare ed esse sono più difficilmente identificabili. La distribuzione delle tane in base al substrato è mostrata in Fig. 4.

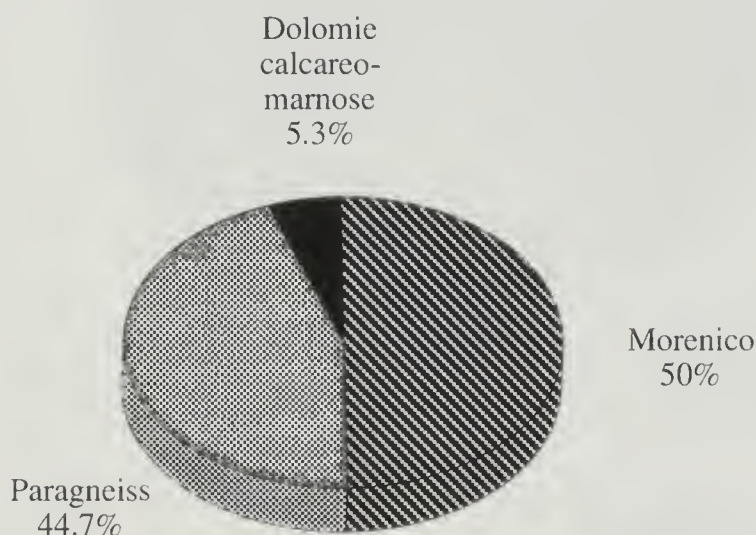



Fig. 4 - Complessi di tana: caratteristiche geologiche.

I versanti esposti a nord, ben rappresentati nell'area di studio, vengono molto raramente utilizzati dai tassi per insediarvi una tana principale (Fig. 5). La buona copertura arborea , la scarsa presenza antropica e il minor disturbo non rappresentano un'alternativa allettante alla maggior disponibilità alimentare offerta dai versanti più soleggiati: anche da questo punto di vista la distribuzione delle tane segue la distribuzione del castagno e degli ex-coltivi.

Discussione

Dalle ricerche inglesi (Dunwell & Killingley, 1969; Roper, 1993) emerge una netta differenza nella distribuzione delle tane fra substrati calcarei e argillosi, a favore dei primi. I tassi in effetti prediligono terreni di facile scavo e ben drenati (Kruuk, 1978; Roper, 1992; Roper, 1993); secondo Neal & Cheeseman, 1996, andrebbero considerati con queste caratteristiche anche terreni mossi o "lavorati" dall'uomo (coltivi ed ex-coltivi, argini, miniere abbandonate e perfino cantieri stradali), indipendentemente dal substrato. Nel Luinese vengono scavate, in proporzione, un maggior numero di tane su terreni morenico-sabbiosi, mentre le tane scavate su substrati metamorfici sono per metà ubicate in ex-coltivi.

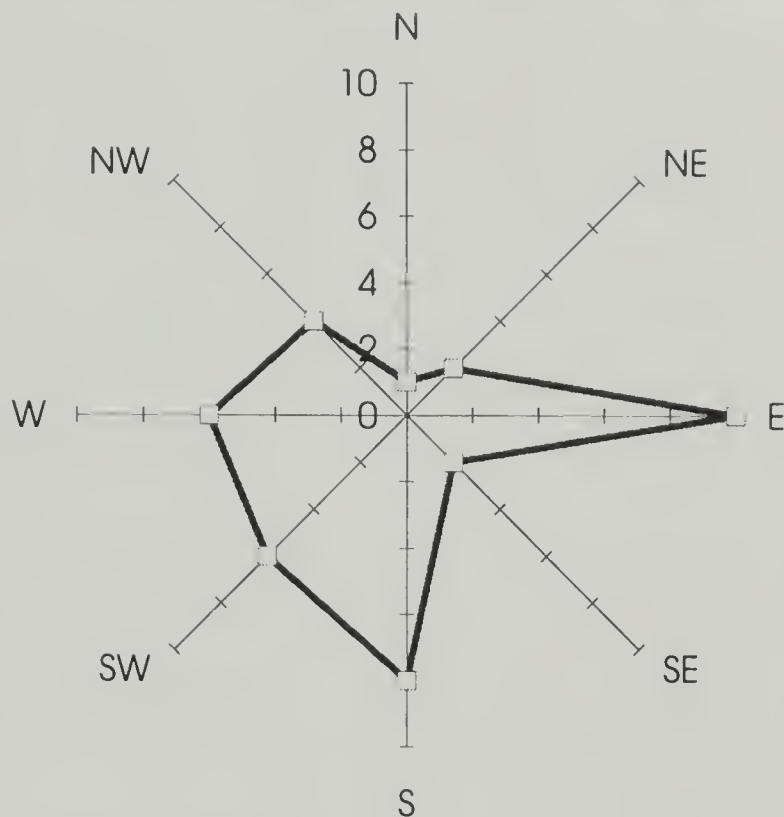



Fig. 5 - Complessi di tana: orientazione.

Un dibattito ampio è in corso per stabilire se la distribuzione territoriale e la composizione dei gruppi sociali nel tasso abbia come fattore limitante la disponibilità alimentare o piuttosto la disponibilità di terreni per la costruzione delle tane (Roper, 1993). In quest'area delle Prealpi lombarde la distribuzione delle tane pare essere strettamente legata alla disponibilità alimentare (presenza del castagno e di ex-coltivi) e in seconda istanza al tipo di substrato: soprattutto la scarsa presenza della specie sui versanti esposti a settentrione sembra dovuta non tanto all'assenza di terreni favorevoli, quanto alla scarsa disponibilità di cibo.

Solamente nei prossimi anni, con la continuazione della ricerca volta alla definizione dei territori e alla composizione dei gruppi sociali, potranno essere meglio focalizzati i legami fra disponibilità di cibo, substrato, densità di popolazione e comportamento territoriale in ambiente montano.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Comunità Montana Valli del Luinese e il suo Presidente dr. Silvio Fiorini.

Si ringraziano: la Guardia Ecologica Volontaria (GEV) sig. E. Coccoli (Sarigo), il sig. M. Dellea (Stivigliano) e il sig. C. Candiago (Luino) per il prezioso contributo al lavoro di campo.

Un particolare ringraziamento è riservato al dr. Luigi Cagnolaro, Direttore del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, per essere stato promotore delle ricerche faunistiche nel Luinese e per la lettura critica del manoscritto.

Tabella 1

NUM	TANA SETT	COMUNE MUNICIPALITY	ALTITUDINE - ALTITUDE m.s.l.m.	ABITATA - OCCUPIED +/-	TIPO - CATEGORY	ORIENTAZIONE - ORIENTATION	GEOLOGIA GEOLOGY	VEGETAZIONE VEGETATION
1	VAL MOLINERA	TRONZANO L.M.	850	+	MAIN	N	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
2	BAIARDO	TRONZANO L.M.	805	+	SUBS.	NW	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
3	PEZZANO	TRONZANO L.M.	500	+	MAIN	SW	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
4	BOCCA DEL LIDU'	VEDDASCA	790	+	MAIN	SW	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
5	SASSUN	VEDDASCA	730	+	MAIN	S	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
6	PINASCH	AGRA	625	+	SUBS.	S	MORENICO WURM MORAINIC	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
7	CAMPAGNANO	MACCAGNO	475	+	MAIN	SW	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
8	LA RELEVADA	MACCAGNO	660	+	MAIN	SW	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
9	GARABIOLO BASSA	MACCAGNO	550	+	SUBS.	SW	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
10	MONTE BEDEA1	DUMENZA	600	-	SUBS.	NE	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
11	MONTE CLIVIO	DUMENZA	540	-	SUBS.	S	MORENICO WURM MORAINIC	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
12	NOVLE'	DUMENZA	450	-	MAIN	S	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
13	CIUSSITT	DUMENZA	413	-	OUTLIER	NE	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
14	GIRO DEL SOLE	AGRA	550	-	OUTLIER	W	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
15	SASS DEL STURN	AGRA	650	+	MAIN	E	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
16	BONGA-BELLARIA	LUINO	400	+	MAIN	E	MORENICO WURM MORAINIC	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
17	CAMPO	LUINO	400	+	SUBS.	E	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
18	VALDO	LUINO	500	+	MAIN	E	PARAGNEISS	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
19	ALBEREDA	MONTEGRINO VALTRAVAGLIA	372	+	MAIN	SE	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
20	DOMO	PORTOVALTR.	310	+	MAIN	W	MORENICO WURM MORAINIC	COLTIVO CULTIVATED

NUM	TANA SETT	COMUNE MUNICIPALITY	ALTITUDINE - ALTITUDE m s.l.m.	ABITATA - OCCUPIED +/-	TIPO - CATEGORY	ORIENTAZIONE - ORIENTATION	GEOLOGIA GEOLOGY	VEGETAZIONE VEGETATION
21	SARIGO	CASTELVECCANA	378	+	MAIN	W	MORENICO WURM MORAINIC	COLTIVO CULTIVATED
22	SAN GENESIO	CASTELVECCANA	320	-	OUTLIER	W	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
23	ZUE' DI CALDE'	CASTELVECCANA	250	+	MAIN	S	DOLOMIE CALCAREO MARNOSE CALCAREOUS-MARLY DOLOMITE	LATIFOGLIE MISTO MIXED BROADLEAVES
24	VALLE DEL SASSO	CASTELVECCANA	350	+	MAIN	S	DOLOMIE CALCAREO MARNOSE CALCAREOUS-MARLY DOLOMITE	LATIFOGLIE MISTO MIXED BROADLEAVES
25	STIVIGLIANO	DUMENZA	520	+	SUBS.	SE	MORENICO WURM MORAINIC	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
26	VIGANA	DUMENZA	375	+	MAIN	E	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
27	POSTEGGIO SARIGO	CASTELVECCANA	350	+	OUTLIER	E	MORENICO WURM MORAINIC	COLTIVO CULTIVATED
28	SCIGNASCO	CASTELVECCANA	310	+	SUBS.	W	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
29	BUGGETTO	CASTELVECCANA	330	+	OUTLIER	W	MORENICO WURM MORAINIC	COLTIVO CULTIVATED
30	BAGNELLA1	CASTELVECCANA	340	+	MAIN	NW	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
31	BAGNELLA2	CASTELVECCANA	350	+	ANNEXE	NW	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
32	NASCA	CASTELVECCANA	310	+	MAIN	E	MORENICO WURM MORAINIC	CASTAGNETO CHESTNUT WOOD
33	CANONICA BREZZO	CASTELVECCANA	440	+	MAIN	E	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
34	MONTE BEDEA2	DUMENZA	425	-	OUTLIER	E	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
35	CADERO	VEDDASCA	485	-	SUBS.	S	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
36	BASSANO	TRONZANO L.M.	490	-	SUBS.	SW	PARAGNEISS	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
37	BRISSAGO VALTR.	PORTOVALTR.	400	+	SUBS.	E	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED
38	VIGANA	DUMENZA	375	+	MAIN	S	MORENICO WURM MORAINIC	EX-COLTIVO EX-CULTIVATED

Bibliografia

Biancardi C. M., Pavesi M. & Rinetti L., 1995 - Analisi della alimentazione del Tasso, *Meles meles* (L.), nell'Alto Luinese (Provincia di Varese, Italia) (*Mammalia, Mustelidae*). Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, *134/1993 (II)*: 265-280.

Bock W. F., 1986 - Kriterien zur Grossenbeurteilung der Baue des Dachses *Meles meles* L.. Saugetierk. Mitt., *33*: 227-234.

Bock W. F., 1988 - Die Bedeutung des Untergrundes fur die Grosse von Bauen des Dachses (*Meles meles*) am Beispiel zweier Gebiete Sudostbayerns. Z. Saugetierk., *53*: 349-357.

Dunwell M. R. & Killingley A., 1969 - The distribution of badger setts in relation of the geology of the Chilterns. J.Zool., Lond., *158*: 204-208.

Kruuk H., 1978 - Spatial organization and territorial behaviour of the European badger (*Meles meles*). J. Zool., London, *184*: 1-19.

Kruuk H. & De Kock L., 1981 - Food and habitat of badgers (*Meles meles* L.) on Monte Baldo, northern Italy. Z. Saugetierkunde, *46*: 295-301.

Neal E., 1986 - The natural history of badgers - *C. Helm*, London, pagg. 1-238.

Neal E. & Cheeseman C., 1996 - Badgers - *T & A D Poyser*, London, pagg. 1-271.

Neal E. & Roper T. J., 1991 - The environmental impact of badgers (*Meles meles*) and their setts. Symp. Zool. Soc., Lond., *63*: 89-106.

Pigozzi G. & Consolati A., 1991 - Variazione stagionale nell'uso dei sistemi di tana del tasso europeo (*Meles meles* L.) in un'area agricola della pianura padana (Italia settentrionale). Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, *19*: 439-449.

Quadrelli G., 1993 - Densità e distribuzione delle tane di tasso *Meles meles* nel basso lodigiano. Natura Bresciana, *28*: 429-431.

Roper T. J., 1992 - The structure and function of badger setts. J.Zool., Lond., *227*: 691-693.

Roper T. J., 1993 - Badger setts as a limiting resource. In: Hayden T. J. (ed.), 1993 - The Badger. Royal Irish Academy, Dublin, pagg. 26-34.

Servizio Geologico Nazionale, 1990 - Carta Geologica della Lombardia 1:250000. Poligrafico dello Stato.

Smal C. M., 1993 - The National Badger Survey: preliminary results for the Irish Republic. In: Hayden T. J., 1993 - The badger. Royal Irish Academy, Dublin, pagg. 9-22.

Thornton P. S., 1988 - Density and distribution of badgers in south-west England: a predictive model. Mammal Rev., *18*: 11-23.

Wiertz J. & Vink J., 1986 - The present status of the badger, *Meles meles* (L., 1758), in the Netherlands. Lutra, *29*: 21-53.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 65-72, Luglio 1998

Paola Magnetti (*) & Renato Bacchetta (*)

The duck leech, *Theromyzon tessulatum* (Rhynchobdellida: Glossiphoniidae) in the Rivers Adda and Ticino: first important record from Italy

Abstract – A total of 36 adult specimens of *Theromyzon tessulatum* (Rhynchobdellida: Glossiphoniidae) were found in two northern Italian rivers: the Adda (17 specimens) and the Ticino (19 specimens). This is the second definite record of this species found in Italy up to now and the first one for the number of specimens. The zoogeographic importance of this finding is discussed.

Riassunto – *Theromyzon tessulatum* (Rhynchobdellida: Glossiphoniidae) nei Fiumi Adda e Ticino: primo cospicuo ritrovamento in Italia.

Viene segnalato il ritrovamento di 36 esemplari adulti di *Theromyzon tessulatum (Rhynchobdellida: Glossiphoniidae)* nelle acque dei fiumi Adda (17 individui) e Ticino (19 individui). La segnalazione del ritrovamento di esemplari di questa specie è la seconda certa in Italia e la prima per numero di individui, effettuata fino a oggi. L'importanza di questo ritrovamento viene discussa da un punto di vista zoogeografico.

Key words: Hirudinea, Glossiphoniidae, *Theromyzon*.

Introduction

Several samplings of macroinvertebrates have been carried out within the University of Milan Biology Department's program of monitoring and supervision of the River Adda. These have brought to light a widely diversified leech community whose composition appears to be qualitatively important especially in view of the discovery of several adult specimens of *Theromyzon tessulatum* (Rhynchobdellida: Glossiphoniidae).

This finding is of zoogeographic interest since it is the first massive record of the presence of this leech in Italy. One specimen of *Theromyzon tessulatum* was recorded as *Clepsine sanguinea* in 1837 in the River Ticino at Pavia (De Filippi, 1837) but there are some doubts about its identity; the second, also only one specimen, came from the River Po, at Caorso (Province of Piacenza) (Minelli & Mannucci Minelli, 1981). We found a first specimen in the River Adda at Brivio (Province of Lecco) in 1995 (Colombi, 1995) a total of 16 specimens were subsequently found in the two sampling

(*) Dipartimento di Biologia Università degli Studi di Milano - Via Celoria, 26 - 20133 Milano - Italy

stations situated upstream and downstream of the built-up area (Fig. 1). These records indicate that *Theromyzon tessulatum* is now a stable part of the river biocenosis, at least in this stretch. Meanwhile, the finding of 19 specimens in the Ticino river basin makes it increasingly likely that the species must be considered part of Italian fauna.

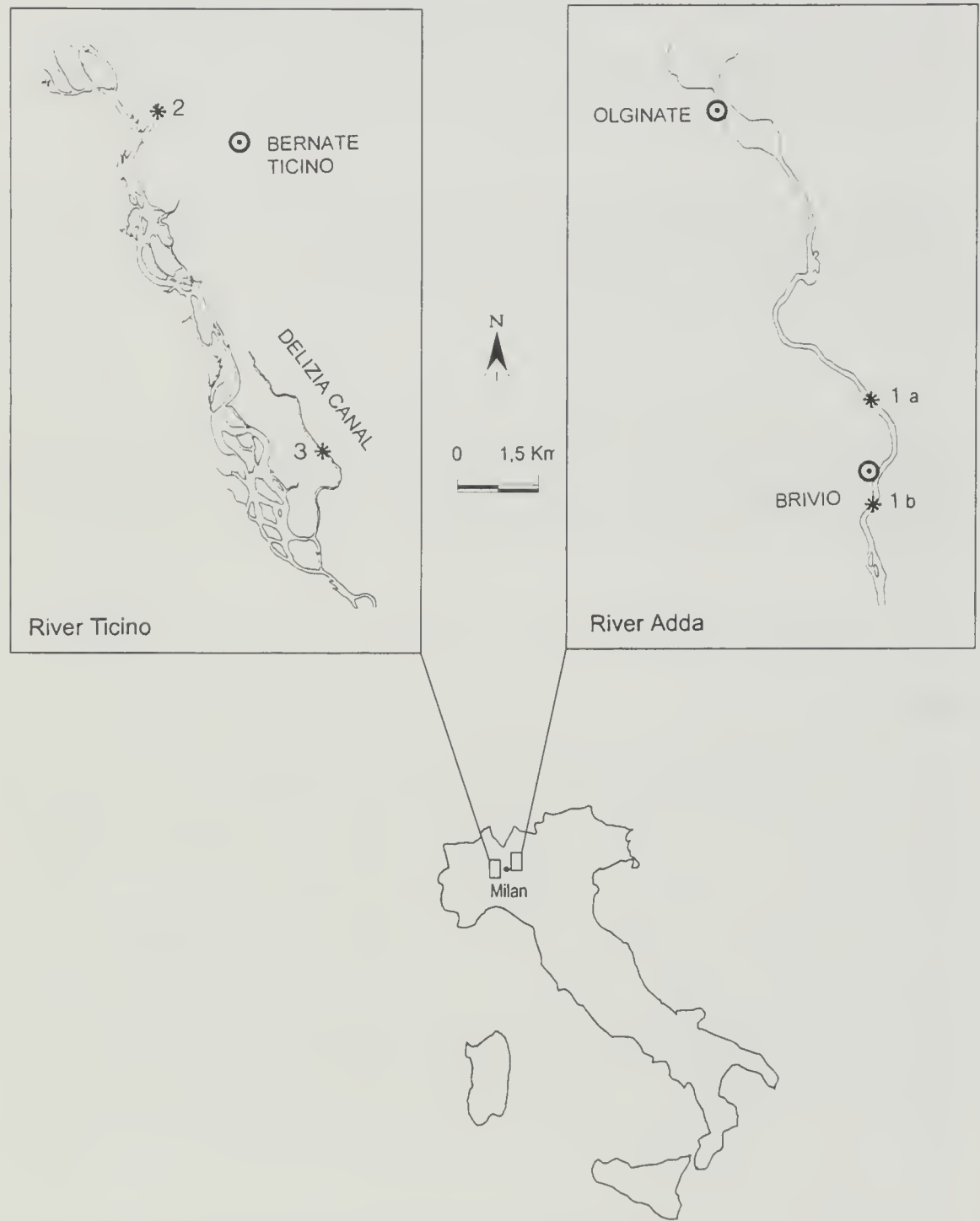



Fig. 1 - The location of the sampling stations along the two rivers.

Materials and methods

Sampling sites

The location of the sampling stations is shown in Fig 1. Sampling station 1 is near the town of Brivio and consists of two collecting sites, one upstream (1a) and the other downstream of the built-up area (1b). The relative proximity of Lake Lecco which serves as catchment basin, regulating the water flow, certainly favours the establishment of rich biocenotic communities. In fact, the EBI (Extended Biotic Index) has always been between 8 and 11 during the numerous samplings made in the last ten years using the method of Ghetti & Bonazzi (1981). These two values correspond, respectively, to quality classes II and I, indicative of high-quality water with limited effects of pollution.

At these two sampling sites, specimens were taken at a depth of 50-70 cm. In this stretch of the River Adda the current is weak, there are no falls, and the banks are natural, with shrubs and lakeside vegetation and a sandy/pebbly bottom. There have been waterfowls in the area for some time, including numerous specimens of the duck family: the mallard (*Anas plathyrhynchos*), the mute swan (*Cygnus olor*) and some moor-hens (*Gallinula chloropus*), of the rail family.

The two sampling stations on the River Ticino were established with the help of the Ticino Park staff who showed us which areas were frequented most by waterfowls. Sampling station 2 is in a loop of the river, in the town of Bernate Ticino (Province of Milano), in a near-marshy zone and sampling station 3 is on the Delizia Canal in the town of Magenta (Province of Milano) and has distinctly lotic facies with abundant aquatic vegetation.

In each of the three stations, samples were collected by hand by picking up pebbles from the bottom of the river, together with twigs and other material. Leeches sticking to these pieces were then brought to the laboratory for examination.

Samplings in the Rivers Adda and Ticino between December 1995 and January 1997 resulted in, respectively, 17 and 19 adults of *Theromyzon tessulatum*.

Chemico-physical parameters

The few chemico-physical measurements made during each survey are reported in Table 1. The values vary widely in the two rivers, leading us to deduce that probably the biology of *Theromyzon tessulatum* is not influenced by these factors. Future studies will help clarify how the biology of this species might be affected by changes in these and others parameters.

Taxonomic account and discussion

Theromyzon tessulatum (O.F. Müller) presents a soft fleshy almost gelatinous body whose dimensions vary widely depending on how much the body of the living specimen is contracted. The total body length of the adult specimen ranges from 10 to 50 mm and the width is between 5 and 20 mm. Even the colour of living specimens is extremely variable, from dark green and brown to colourless and nearly transparent. When *Theromyzon tessulatum* is exposed to light it becomes darker: the body turns bright green or darker than before, almost brown. Specimens left in the dark tend to beco-

Table 1 - Physical and chemical measurements recorded at three sampling stations along the Rivers Adda and Ticino and the numbers of specimens collected.

Date	Water temperature	pH	Conductivity	Redox potential	Specimens collected	Station
10/12/1995	7 °C	-	-	-	1	1b
12/03/1996	-	-	-	-	1	1b
01/04/1996	-	-	-	-	2	1a
12/04/1996	-	-	-	-	1	1b
07/05/1996	-	-	-	-	1	1b
24/05/1996	14.4 °C	8.3	166 μS	131 mV	2	1a
03/06/1996	15.4 °C	8.4	170 μS	108 mV	1	1a
10/06/1996	19.6 °C	9.0	185 μS	142 mV	1	1b
19/06/1996	21.7 °C	7.9	382 μS	176 mV	8	2
19/06/1996	16.0 °C	7.6	314 μS	192 mV	11	3
19/08/1996	-	-	-	-	2	1b
17/09/1996	18.3 °C	8.6	195 μS	197 mV	1	1b
04/11/1996	-	-	-	-	4	1b

me lighter until they are almost completely diaphanous, and gut diverticola, full of blood, can be clearly distinguished through the body wall (Sawyer & Dierst-Davies, 1974).

The presence of three kinds of chromatophores explains the colour differences in each leech (Hotz, 1938), though we have observed individual differences in reaction to the same kind of light among specimens raised in the laboratory. During the "dark period", six longitudinal series of yellowish spots arranged in regular rows, are visible on the back. Four pairs of eyes, almost identical, are arrayed in pairs (Fig. 2), and the gonopores are separated by four annuli.

The reproductive cycle of *Theromyzon tessulatum* is usually completed by one year: before their gonads mature, the young must have three blood meals to achieve a weight of 150 mg. If this weight is not attained, a fourth meal is needed and so the life-cycle extends over two years (Wilkialis & Davies, 1980).

Coupling starts in the spring months and the yellow-greenish eggs are laid from 6 to 14 days later inside elongated cocoons (usually four) containing up to 100 eggs. The parents look after the cocoons, like other Glossiphoniidae, by making undulatory movements to ensure constant ventilation. Once the eggs hatch, the offspring are transported by their mother and remain attached to her ventral surface until they are ready to separate and become independent. They have to find a host within 50 days of separation, while the parent dies within a few days (Wilkialis & Davies, 1980). In our samples, from June to August some specimens had young on their ventral surface, in conformity with Wilkialis and Davies' description (1980). Other specimens were left to copulate in the laboratory where they were raised in

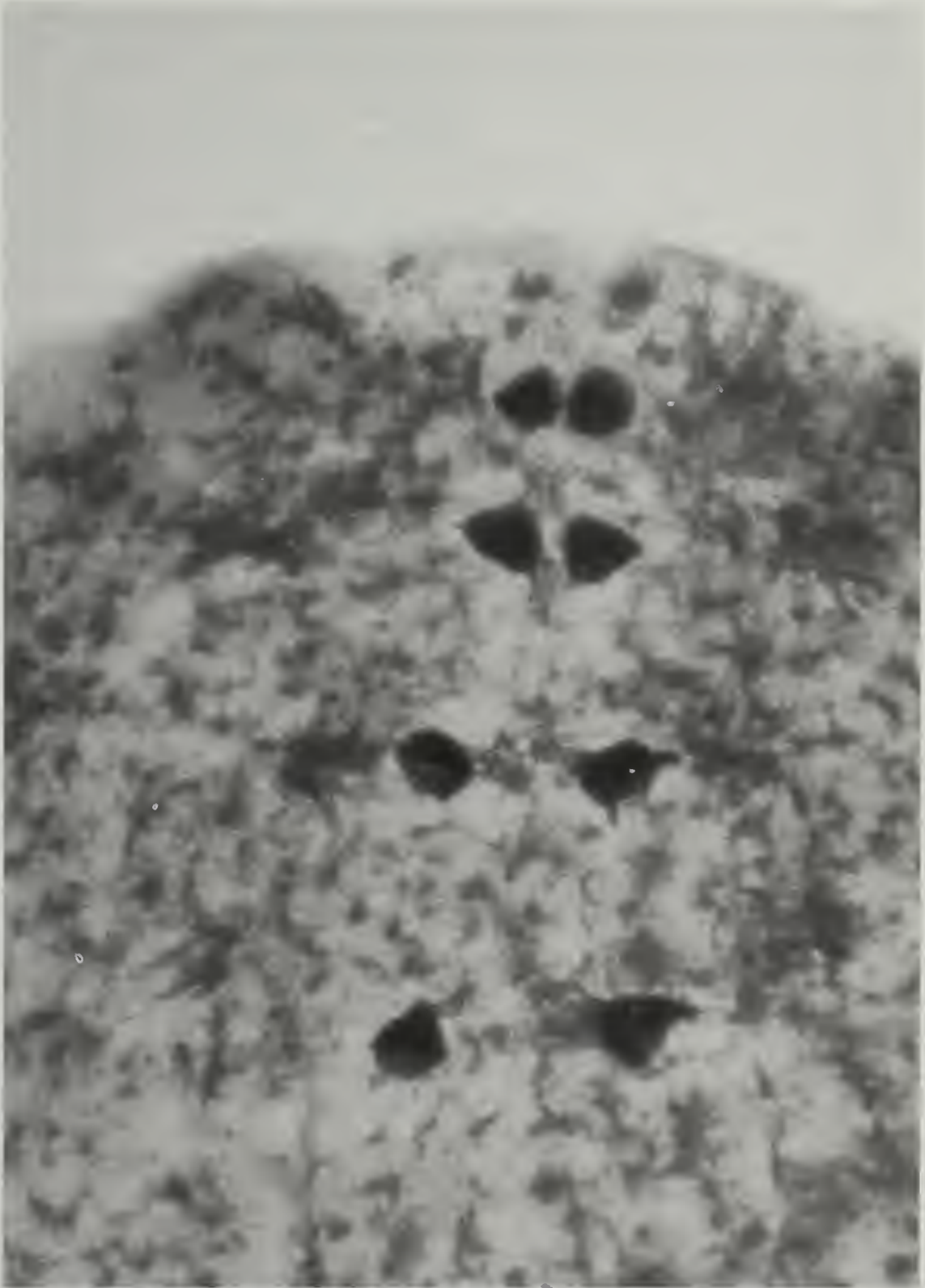



Fig. 2 - The typical arrangement of *Theromyzon tessulatum's* eyes.

a thermostat at a temperature of 16 °C with a "seasonal" photoperiod. The last specimens which reproduced kept their young attached until the first week of September, while awaiting their first blood meal.

Theromyzon tessulatum is a parasite of waterfowls, entering through

the nares while they are feeding, and sucks blood from the respiratory tract, mainly the nasal cavity mucosa. The species appears to have a variety of hosts, and there is no specific one, at least in Europe (Sawyer, 1986). In fact up to 20 species of waterfowls have been described as potential hosts including the mallard, the great-crested grebe (*Podiceps cristatus*) and the bald-coot (*Fulica atra*) which seem to be the most afflicted (Elliott & Tullett, 1982). *Theromyzon tessulatum* also feeds on domestic geese and ducks and there are numerous reports of this leech being found in public ponds (Van Bemmel et al., 1960; Keymer, 1969).

The parasitism of *Theromyzon tessulatum* does not seem to cause the host much harm, although there are some reports of fatal attacks. In these cases death was attributed either to haemorrhage or, more often, to asphyxia due to obstruction of the respiratory tract (Rollinson et al., 1950; Lang, 1969; Seaby et al., 1991). At first analysis, however, it would not appear that this parasite helps regulate the density of anatids, especially in our areas where the concentration of these birds is relatively low. If an infestation occurred in duck farms or a high-density area, the problem could be different.

Theromyzon tessulatum is widely distributed across the whole Palaearctic Region which extends from Iceland to eastern Siberia. In Europe this leech is also widely distributed, being recorded in many countries including Belgium, the Caucasus Peninsula, the Czech Republic, Denmark, Estonia, France, Germany, Great Britain, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Latvia, Luxembourg, Netherlands, Norway, Poland, Romania, Slovakia, ex-Soviet Union (excluding the Baltic Republics), Spain, Sweden, Switzerland, Ukraine and ex-Yugoslavia (Sawyer, 1986).

The present finding makes *Theromyzon tessulatum* the third most widely spread species of Hirudinea in the Palaearctic Region; it comes after the *Glossiphonia complanata* and *Helobdella stagnalis*, being present now in 25 different countries (Sawyer, 1986).

Theromyzon tessulatum is likely to be a recent arrival in the River Adda; since 1988, in fact, we have been closely monitoring various sampling stations along this river, but this leech has never been collected before in the macroinvertebrate samples taken to assess the quality of the water through the EBI method. There are two possible sources of *Theromyzon tessulatum*: either anatids from infested breeding farms, released to repopulate the area, or waterfowl coming to Italy with the migration flow from other European areas. The second one is the most probable explanation, borne out by the finding in the Brivio area of some anatids from northeastern Europe (Viganò E., personal communication). This shows how important birds are in Italy, too, as vectors for the spread of various species of leeches. Our samplings, together with ornithological data regarding birds recaptured in these areas in recent years, besides explaining the mechanism of diffusion of *Theromyzon tessulatum*, also suggest it is a recent arrival. The few specimens found in our samples further confirm this.

In the River Ticino, one single specimen was found by the Coopeco Cooperative in 1992 while monitoring the Ticino's waters for the Park Authority (unpublished data). Five specimens were also found in three different samples by the PMIP (Presidio Multizonale di Igiene e Prevenzione)

of Parabiago (Province of Milano) in 1996 (Genoni P., personal communication). The 19 specimens found at our two sampling stations in 1996 illustrate the relatively abundant *Theromyzon tessulatum* population in the River Ticino. Unlike the case of the River Adda, no earlier data is available, so we cannot even guess when this leech appeared in the Ticino. However, it is presumably not a recent event in view of the fairly large number we found in one day and their presence at more than one sampling station.

The constant presence of this leech in the River Adda (Table 1) and the large number found both in the Adda and in the Ticino, indicate not only that it is clearly now a part of the Italian national fauna, but also a regular feature of the biocenosis.

The findings of *Theromyzon tessulatum* have always been made in sampling stations with a rich biocenosis as regards the number of Hirudinea specimens and species (Table 2). In fact, the Hirudinea found at the two sampling stations along the River Adda are representative of 67% of the species found in Italian freshwater so far, while those present in the River Ticino cover 50%. Such a rich range of species corresponds to high EBI values, always indicating the first-class quality of both rivers; in such habitats abundant, diversified communities are likely to settle.

Table 2 - Leeches collected in the Rivers Adda and Ticino.

Family	Species	River Adda	River Ticino
Glossiphoniidae	*Glossiphonia complanata* (L.)	+	+
	Glossiphonia heteroclita (L.)	+	
	Helobdella stagnalis (L.)	+	+
	Batracobdella paludosa (Carena)	+	+
	Hemiclepsis marginata (O.F. Müller)	+	+
	Theromyzon tessulatum (O.F. Müller)	+	+
Piscicolidae	*Piscicola geometra* (L.)	+	+
Hirudinidae	*Hirudo medicinalis* (L.)	+	
	Haemopis sanguisuga (L.)	+	
Erpobdellidae	*Erpobdella octoculata* (L.)	+	+
	Erpobdella testacea (Savigny)	+	+
	Dina lineata (O.F. Müller)	+	+

In view of the very scanty previous of records of *Theromyzon tessulatum* from Italy the new finding helps extending our knowledge about the distribution of this species.

Acknowledgements

The authors are very grateful to Prof. Alessandro Minelli (Biology Department, University of Padova) for checking the identification of *Theromyzon tessulatum*, to Prof. Giulio Melone (Biology Department. Univer-

sity of Milano) for helpful criticism of the manuscript, and to the staff of the "Parco della Valle del Ticino" for logistic facilities.

References

De Filippi F., 1837 - Memoria sugli anellidi della famiglia delle sanguisughe. Milano, 32 pp.

Colombi G., 1996 - L'Adda a Brivio: mappaggio di qualità dell'acqua e studio della biologia riproduttiva di *Glossiphonia complanata*. Tesi di laurea in Scienze Biologiche - Università degli Studi di Milano. Anno Accademico 1994/95.

Elliott J.M., Tullett P.A., 1982 - Leech parasitism of waterfowl in the British Isles. Wildfowl *33*: 164-170.

Ghetti P.F., Bonazzi G., 1981 - I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. CNR - AQ/1/127, 181 pp.

Hotz H. 1938 - *Protoclepsis tassellata* (O.F. Müller). Ein Beitrag zur Kenntnis von Bau und Lebensweise der Hirudineen. Rev. Suisse Zool. *45*: 1-380.

Keymer I.F., 1969 - Infestation of waterfowl with leeches (correspondence). Vet. Rec. *85*: 632-633.

Lang D.C., 1969 - Infestation of ducklings with leeches (correspondence). Vet. Rec. *85*: 566.

Minelli A., Mannucci Minelli M.P., 1981 - Gli irudinei del medio corso del fiume Po a Caorso (Piacenza). Riv. Idrobiol. *20*: 187-194.

Rollinson D.H.L., Soliman K.N., Mann K.H., 1950 - Deaths in young ducklings associated with infestations of the nasal cavity with leeches. Vet. Rec. *62*: 225-227.

Sawyer R.T., 1986 - Leech biology and behaviour. Clarendon Press, Oxford. Vols. 1, 2 and 3.

Sawyer R.T., Dierst-Davies K., 1974 - Observations on the physiology and phylogeny of colour change in marine and freshwater leeches (Anellida: Hirudinea). Hydrobiologia *44*: 215-236.

Seaby R.M.H., Spelling S.M., Young J.O., 1991 - The duck leech *Theromyzon tessulatum* (O.F. Müller) in Crose Mere, Shropshire. Naturalist *116*: 61-64.

Van Bemmel A.C.V., Peters J.C., Zwart P., 1960 - Reports on births and deaths occurring in the gardens of the Royal Rotterdam Zoo during the year 1958. Veeteelt Zuivelber. *3*: 1203-1213.

Wilkialis J., Davies R.W., 1980 - The reproductive biology of *Theromyzon tessulatum* (Glossiphoniidae: Hirudinoidea), with comments on Theromyzon rude. J. Zool. Lond. *192*: 421-429.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 73-95, Luglio 1998

Carlalberto Ravizza (*)

Plecoptera Capniidae of the Italian Region. (Insecta)

Abstract – This paper provides illustrated keys of the 3 genera and 6 species belonging to the family Capniidae recorded in the Italian Region. Drawings of the taxonomic characters of the species terminalia, and photos of a living specimen for each genus are given. These illustrations make easier the keys identification of the genera and the species discussed. Data about each species are divided into four categories: description, which lists the main taxonomic data on male and female adult, and mature nymph; ecology, which includes for each species information on the type of watercourse, altitudinal distribution and flight period; remarks, which contain various kind of data not included in the other categories, and distribution, which deals with distribution patterns and, gives a detailed listing of recording sites in Italy and in the Swiss high Ticino basin.

Riassunto – Plecotteri Capniidae della regione italica (Insecta).
Questa nota comprende le chiavi dicotomiche illustrate dei 3 generi e delle 6 specie appartenenti alla famiglia Capniidae presenti nella regione italica. Al fine di rendere più agevole il loro riconoscimento, il testo è corredato da una serie di disegni dei più importanti caratteri tassonomici delle specie e di alcune fotografie che illustrano l'*habitus* di ciascun genere. La trattazione di ciascuna specie è suddivisa in quattro parti: descrizione, che contiene una concisa rassegna dei più importanti caratteri tassonomici degli adulti e della ninfa matura; ecologia, che fornisce informazioni riguardo al tipo di corso d'acqua, alla distribuzione altitudinale e ai periodi di attività immaginale; osservazioni, che si riferiscono a ulteriori ragguagli non compresi nelle altre suddivisioni e distribuzione geografica, che precisa la categoria corologica, la distribuzione generale e quella nella regione italica con l'elenco delle località di ritrovamento in Italia e nel bacino superiore del Ticino.

Key words: Plecoptera, Capniidae, Italian Region, taxonomy.

The family Capniidae was established by Klapálek in 1905. Its *genus typicum* is *Capnia* which was erected by Pictet in 1841, to receive five species and presumably two other ones: *Chloroperla bifrons* Newman, 1839 and *Perla pygmaea* Zetterstetds, 1840. Of these 7 species initially considered by Pictet the last two together with *C. nigra* Pictet, 1833 are nowadays in the genus *Capnia*, while the other 4 species have been removed to other genera.

According to Zwick (1973), the family Capniidae is divided into 14 genera including more than 200 species. Actually the number of both genera

(*) Largo O. Murani 4, I-20133 Milano (Italia)

and species has increased because of new descriptions and revision due to studies carried on by North American students.

The family has an holoarctic distribution; in Europe it is represented only by the genera *Capnia*, *Capnopsis* and *Capnioneura*, which occur in the Italian Region. The genus *Capnia* includes few European species, but a large number occurs both in East Asia and North America. *Capnopsis* and *Capnioneura*, are West palaeartic genera recorded almost only in Europe.

The geographical boundaries of the Italian Region include not only Italy but also Corsica, and a few drainage basins of the internal slopes of the Alps (Fig. 5). They are the Roja basin in France, the high Ticino basin in Switzerland and the Isonzo basin in Slovenia.

Family **Capniidae** Klapálek, 1905

Stoneflies of small to middle size, length of body 4-10 mm. Body dark-brown or black, wings hyaline or smoky grey.

Head of prognathous type, generally as wide as the pronotum or a little wider, bearing well developed compound eyes and three ocelli. Mandibles are normally developed and toothed. The labial palpi are 3-segmented; the maxillae palpi are 5-segmented. The antennae are long, thin, multi-articulate, about as long as the length of the head and the pronotum combined.

The pronotum is quadrilateral, longer than wide or a little wider. The wings are membranous, their longitudinal and crossing veins are more reduced than in the other Nemuroidea families. They are held flat over the abdomen in repose. The family includes also several brachypterous or apterous species occurring mainly in the Nearctic region. Legs are long and slender, tarsi 3-segmented with the first and the third segment similar in length while the second one is smaller.

The abdomen is composed of 10 segments, terga and sterna belonging to the first 8 segments are clearly divided at each side by a wide membranous strip. The distal terga are separated from the corresponding sterna by a thin membranous strip. The male 9th sternum is composed of an ogival-shaped subgenital plate more or less lengthened backwards. The epiproct varies in size and shape according to different genera. It is well developed and reflexed over the tip of the abdomen in *Capnia*; it arises upwards perpendicular to the abdomen axis in *Capnopsis*; it is smaller, pear-shaped and directed obliquely upwards and backwards in *Capnioneura*. The paraprocts are small in *Capnia* and *Capnopsis*, much developed in *Capnioneura*. In the female the 8th sternum bears a subgenital plate, which is well developed in *Capnia*, less developed in *Capnioneura*, just a little developed or not differentiated in *Capnopsis*. Cerci are long, antennae-shaped and multi-articulate in *Capnia* and *Capnopsis*, short, stocky and composed of a single segment in *Capnioneura*.

The nymphs have body elongate and slender, yellowish or brownish in colour; the wing-pads are subparallel in *Capnia* (Fig. 2*a*), feebly diverging in *Capnioneura* and *Capnopsis* (Fig. 2*b-c*); the second tarsal segment is clearly smaller than both the first and the third. The main characteristic features of *Capnia, Capnioneura* and *Capnopsis* nymphs, will be summarized in the treatment of each genus.

Key to genera

Adults

1 Cerci either as long as the abdomen or longer, composed by about 20 segments. Anterior wing with at least an additional cross-vein, besides the humeral, between S and Sc (Fig. 1*a*). — *Capnia*
– Cerci shorter than abdomen. Anterior wing without any additional cross-vein between S and Sc. — 2
2 Cerci composed by a single segment. Anterior wing with an additional cross-vein between M_2 and C_1. Posterior wing normally grown with the anal area well developed (Fig. 1*b*). — *Capnioneura*
– Cerci multi-articulate composed by 6 to 10 segments. Anterior wing with a single cross-vein between M_2 and C_1, that continues up to C_2. Posterior wing shortened without the anal area (Fig. 1*c*). — *Capnopsis*

Nymphs

1 Body covered by hairs. Wing pads parallel or subparallel to each other. Abdominal terga from the 1st to the 9th separated from the correspondent sterna. Cerci as long as or shorter than the abdomen, provided with bristles. — 2
– Body hairless. Wing pads long, slender, feebly divergent. Cerci distinctly longer than abdomen, hairless (Fig. 2*b*) — *Capnioneura*
2 Whole body covered by long and thick hairs. Eyes with a fringe of long hairs. Wing pads short and stocky: the fore ones subparallel, the hind ones are feebly divergent. Abdominal terga and sterna separated by a thin carina (Fig. 2*c*). — *Capnopsis*
– Whole body covered by short hairs. Eyes without a fringe of long hairs. Wing pads long, thin, subparallel. Abdominal terga and sterna separated by a membranous strip (Fig. 2*a*). — *Capnia*

Genus **Capnia** Pictet, 1841

Capnia Pictet, 1841: 318.

Typus generis. Perla nigra Pictet, 1833 = *Capnia nigra* (Pictet), 1833, designated by Enderlein, 1909.

Description. Body dark-brown or blackish, size between 5 and 10 mm. Wings are smoky grey; the anal area of the hind wing is normally developed. Abdominal terga and sterna separated by a membranous strip. Cerci are longer than abdomen, composed by several segments, usually about 20.

Male abdomen. One or more terga between the 6th and the 9th bear a sclerotized posteromedian knob. The 10th sternum is lengthened backwards

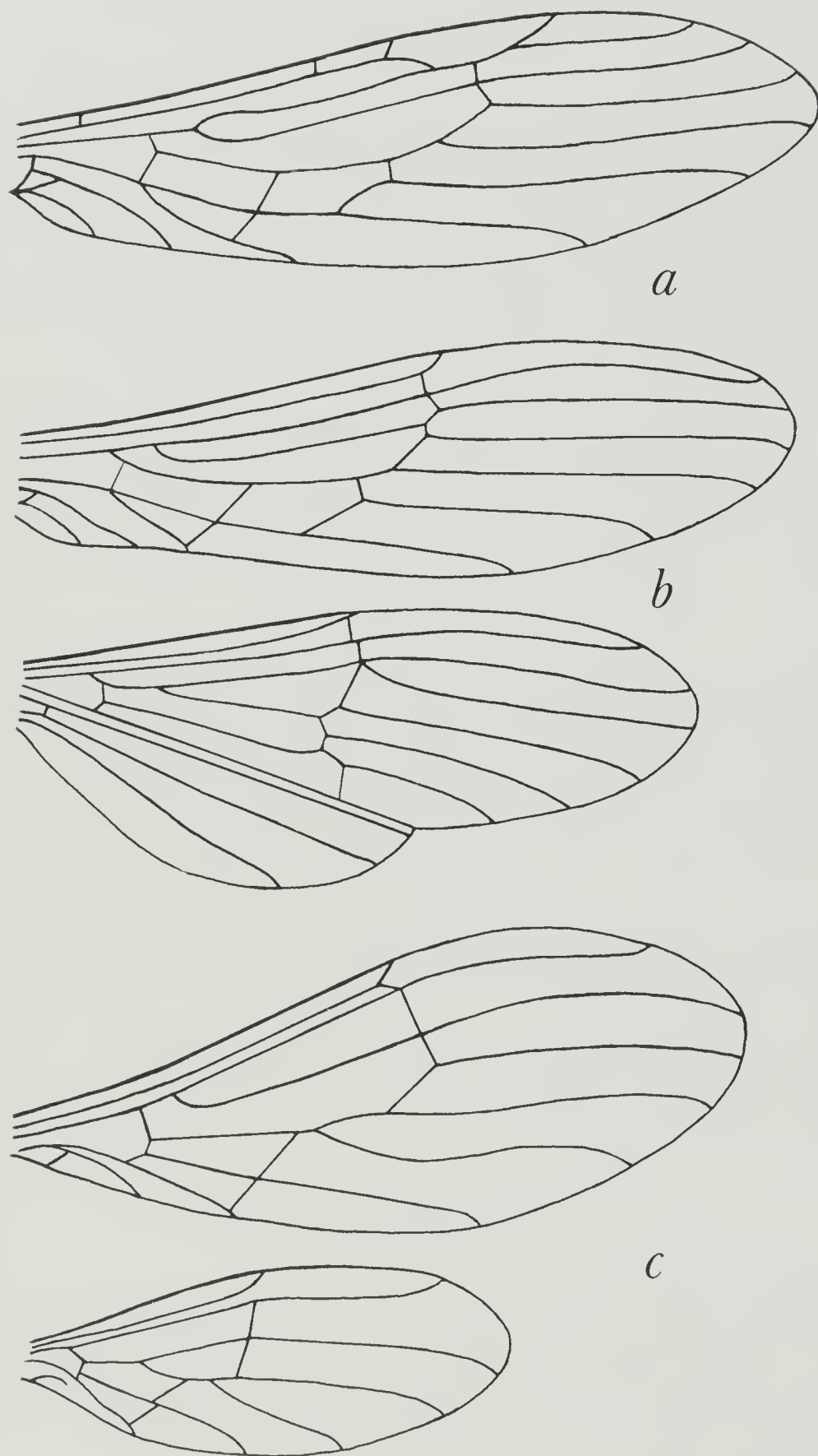



Fig. 1. Wings of Capniidae. *a*: right forewing of *Capnia nigra; b*: right forewing and hind wing of *Capnioneura nemuroides*; *c*: right forewing and hind wing of *Capnopsis schilleri schilleri*.

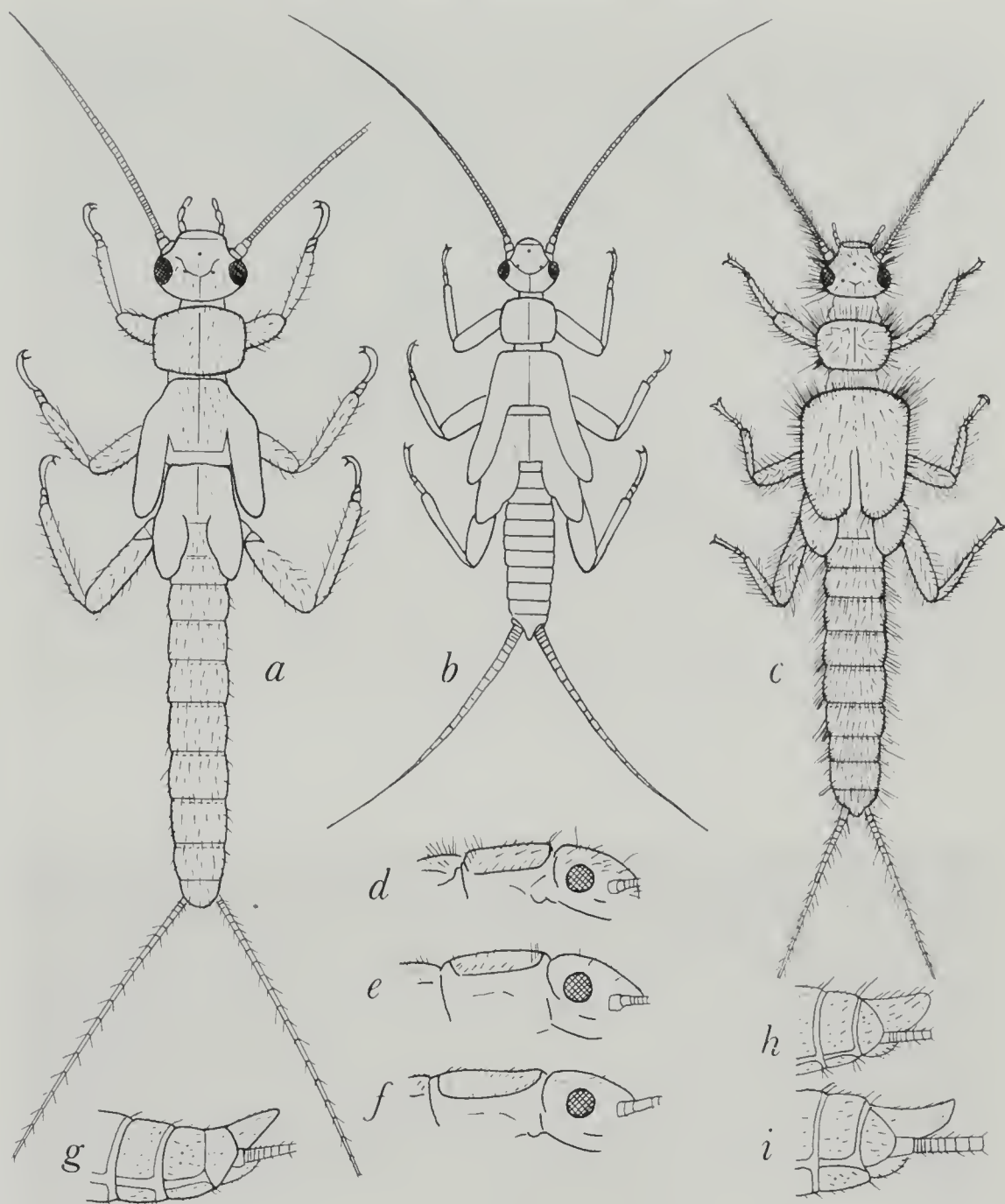



Fig. 2. Nymphs of Capniidae. *a-c*: schematic drawings of *Capnia nigra* (*a*), *Capnioneura nemuroides* (*b*) and *Capnopsis schilleri* (*c*). *d-i*: head and pronotum in lateral view, and tip of the abdomen of *Capnia vidua vidua* (*d, h*), *Capnia nigra* (*e, g*) and *Capnia bifrons* (*f, i*). (*a* and *c* original; *b, d-i* after Aubert, 1946 and 1959).

by a sclerotized plate. Epiproct big, always well developed, reflexed over the distal abdominal terga.

Female abdomen. The 8th sternum has a pigmented and partially sclerotized subgenital plate, the shape of which embraces the main characters useful for specific determination.

Mature nymph. Slender, its colour varies from straw-yellow to light-brown, it is very similar to the nymph of *Leuctra*, from which it can be di-

Fig. 3. *Capnia bifrons* Newman, top: male from Savona, Porassino brooklet, Ligurian Apennines; bottom: female from Mongrando, Viona stream, Pennine Alps.

stinguished by the pleural membrane separating the first 9 sterna from the corresponding terga. Still the paraprocts are wider and longer in both sexes. In the male mature nymph the last abdominal segment is produced in form of a cone.

Three species of *Capnia* occur in Italy. All of them emerge in the winter; adults may be often collected walking on snow.

Key to the species of *Capnia*

Males

1	7th tergum without any posteromedian protrusion. Hind margin of the 9th tergum with a dorsal knob directed upwards. Short winged (Fig. 3, 4*a-c*).	*bifrons*
–	7th tergum with a posteromedian spinose protrusion. Full winged.	2
2	Epiproct smaller, simple, subconical (Fig. 6*a-d*).	*nigra*
–	Epiproct bigger, with a subapical inferior hollow (Fig. 7*a-d*).	*vidua vidua*

Females

1	Subgenital plate simple undifferentiated (Fig. 4*d*).	*bifrons*
–	Subgenital plate of different shape.	2
2	Subgenital plate with a longitudinal straight median well pigmented stripe (Fig. 6*e*).	*nigra*
–	Subgenital plate prolonged backwards by a subtriangular or ogival lobe (Fig. 7*e*).	*vidua vidua*

Mature nymphs

1	Dorsal hair of the head about as long as the diameter of the eye. Marginal hairs of pronotum as long as 1/10 of the pronotum length (Fig. 2*d*). Epiproct of the ♂ rounded at the tip (Fig. 2*h*).	*vidua vidua*
–	Dorsal hair of the head clearly shorter than the diameter of the eye. Marginal hairs of pronotum as long as 1/5 of the pronotum length (Fig. 2*e-f*). Epiproct of the ♂ either pointed or truncate at the tip. Full winged (Fig. 2*g, i*).	2
2	Metanotum with two strong bristles in its anterior half and many thin hairs alongside the median line (Fig. 2*e*). Wing pads of the m normally developed. Epiproct of the ♂ pointed (Fig. 2*g*).	*nigra*
–	Metanotum with scattered short hairs similar to each others (Fig. 2*f*). Wing pads of the ♂ reduced. Epiproct truncate at the tip (fig. 2*i*).	*bifrons*

Capnia bifrons (Newman), 1839

Chloroperla bifrons Newman, 1839: 99
Capnia quadrangularis Aubert, 1946: 22-24.
Capnia nigra (*sensu* Auct. *nec* Newman) Morton, 1894: 60-61 tab. 2 fig. 1-5; Hanson, 1946: 194-210 numerous figs.; Despax, 1951:154-156 fig. 69 a-b.
Capnia bifrons, Illies, 1955: 78 fig. 8,74; Aubert, 1959: 71-73 fig. 217, 219; Kis, 1974: 119-120 fig. 74; Hynes, 1958: 37, 1977: 37, fig. 14 a-c. Lillehammer, 1988: 128, 136-137 fig. 224-230.

Type locality. Great Britain, Scotland, Lanark.

Description. Body dark-grey or blackish. Male brachypterous, female full-winged. Length of body: ♂ 4.7-6.5 mm, ♀ 6.9-10.5 mm; Length of forewing ♂ 1.0-2.5 mm, ♀ 6.8-9.5 mm.

Male abdomen (Fig. 4*a-c*). The 9th tergum bears towards its hind margin a median sclerotized knob directed upwards. Subanal plate of the 9th sternum ogival-shaped; close to its anterior margin arises a small median sclerotized lobe directed backwards. Epiproct long, gently arched; in dorsal view it appears subcylindrical with the lateral sides feebly concave and rounded apex.

Female abdomen (Fig. 4*d*). Subgenital plate quite large, its sides are a little convex and the posterior margin is subrectilinear. The basal inner angles of the paraprocts are connected between them by a small pigmented lobe, sometimes not clearly discernible.

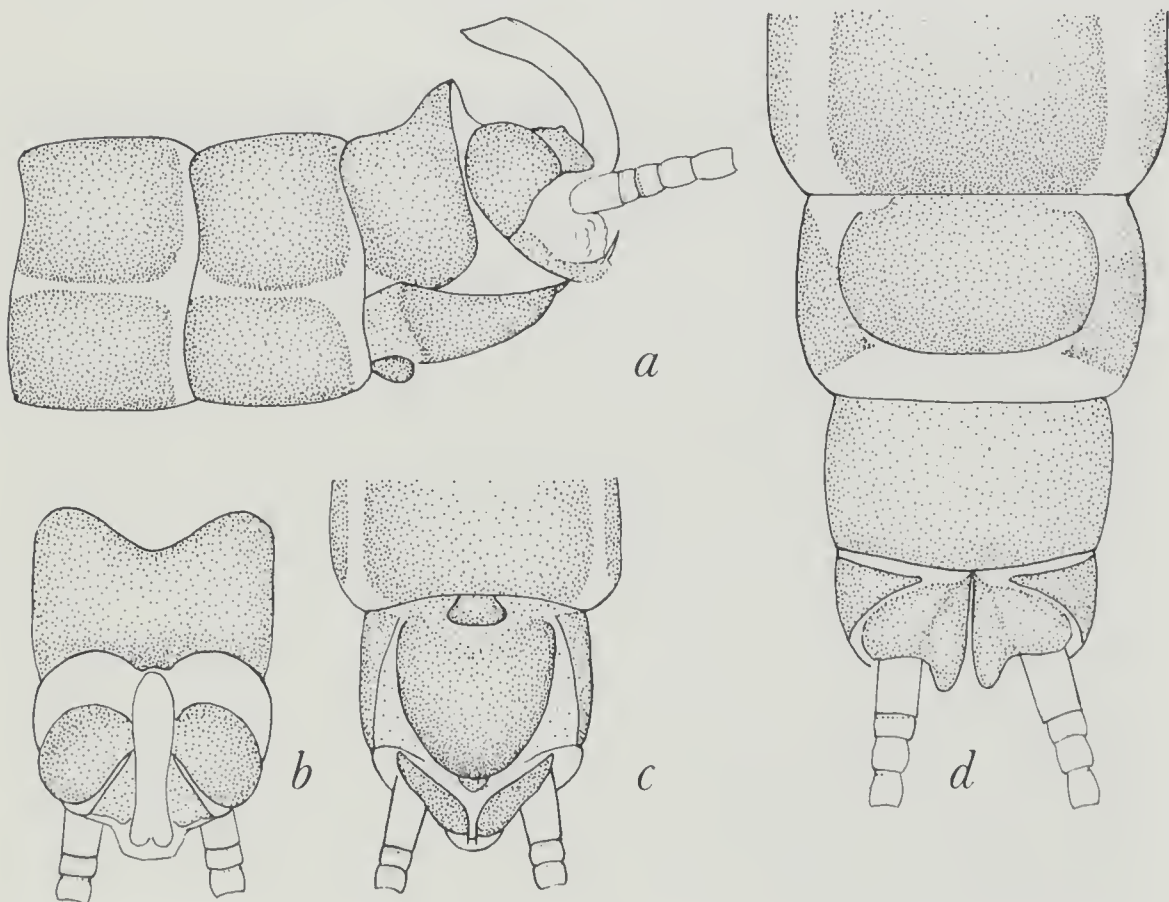



Fig. 4. *Capnia bifrons* Newman: tip of the male abdomen, *a* in lateral view, *b* in dorsal view, c in ventral view; *d* tip of the female abdomen in ventral view.

Mature nymph (Fig. 2*f-i*). Detailed descriptions and drawings of the nymph are in Aubert (1946, 1959), Brinck (1949) and Hynes (1958). Length of body: 6-10 mm; general colour brown-yellowish or red-brown. Body hairy, hairs are more abundant than in *C. nigra*. Wing-pads full developed in the female, rudimentary in the male. Male epiproct conical subtruncate at

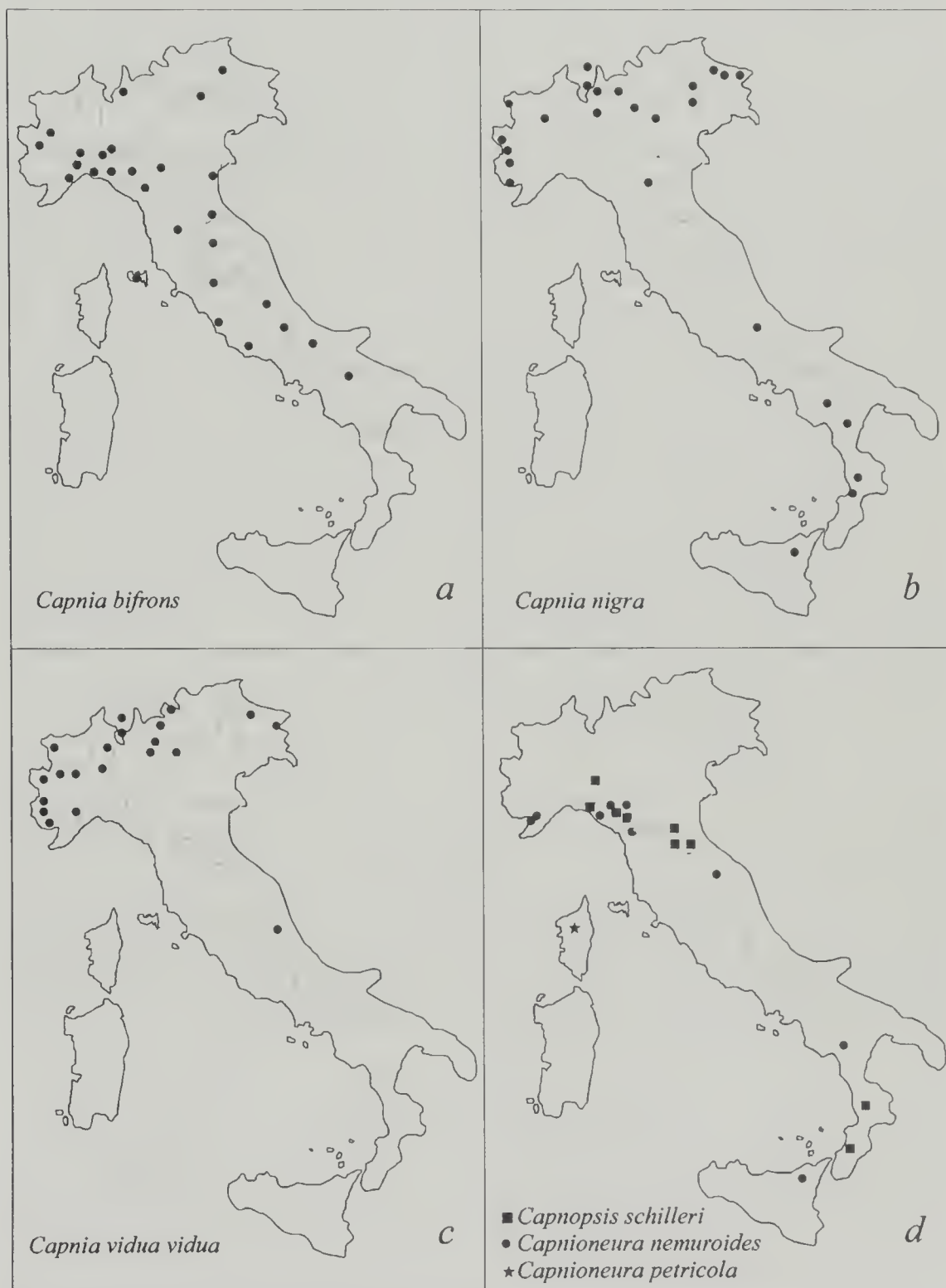



Fig. 5. Distribution of all the species of Capniidae recorded in the Italian Region.

the tip, covered with short hairs. Female last abdominal segment with tufts of hairs. Nymphal biology of *C. bifrons* had been studied by Hynes (1941), Brinck (1949) and Khoo (1964).

Ecology. C. bifrons occurs in Italy in low altitude water courses between 20 and 800 m a.s.l. Adults emerge in winter between January and April-May.

Remarks. In addition to the characters shown in the key, the adult male of *C. bifrons* may be easily separated from those of the other species of *Capnia*, by its shortened wings, and the ventral lobe lacking in all other European species.

Drumming signals of *C. bifrons*, have been recorded by Rupprecht (1965, 1982, 1997) in different countries of Europe. This author has remarked that signals differ from each others in some populations. Also in the north of Italy Rupprecht (*in litteris*) has noticed a population of *C. bifrons* inhabiting a few Ligurian Apennines brooklets having a different dialect from those of another population living in a stream at the foot of the western Alps. The possible separation of such populations at a subspecific level by morphological characters is a problem presently studied by Rupprecht.

Distribution. C. bifrons is an European species spread from Scandinavia to the southern peninsulas and from Great Britain to Russia. In Italy the species occurs over a wide area at the foot of the Alps and in the Apennines (Fig. 5a). PIEMONTE: Sanfront (Ravizza Dematteis & Ravizza, 1988); Torino (Consiglio, 1962); Mongrando! Cartosio Gaini, Ponte Erro (Ravizza, 1976)); Sardigliano! Borgoratto Alessandrino! Molare! Capriata d'Orba! LOMBARDIA: Como (Consiglio, 1967, 1971); S. Martino di Varzi, Casanova Staffora (Ravizza, 1974b). VENETO: Borca di Cadore (Consiglio, 1971); Tarzo! LIGURIA: Mallare! Cairo Montenotte! Dego (Consiglio, 1971); Savona (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1983); Montenotte, Pontinvrea (Ravizza, 1976); Ferrania! Piampaludo! Molare! Capriate! Priosa di Rezzoaglio! EMILIA-ROMAGNA: Farini d'Olmo (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1979); Ferriere! Forlì (Consiglio, 1960); Cullacce, Sasso Fratino, La Stretta, Poggio Palaio (Fochetti & Campadelli, 1988); Foresta Lama, Fonte Maresciallo (Fochetti & Campadelli, 1991). TOSCANA: S. Fiora (Nicolai & Fochetti, 1981); Isola d'Elba Marciana Alta (Consiglio, 1958a). UMBRIA: Lago Trasimeno (Consiglio, 1960); Corbara, Baschi (Consiglio, 1967). LAZIO: Gerano (Consiglio, 1958b); Monti della Tolfa (Nicolai & Fochetti, 1983). ABRUZZI: Pescasseroli (Consiglio, 1963); Passo Capannelle, between S. Pellino and Marana (Consiglio, 1967). MOLISE: Pescolanciano (Nicolai & Fochetti, 1991); Guglianesi Grotta dei Gessi! PUGLIA: Faeto (Nicolai & Fochetti, 1991).

Capnia nigra (Pictet), 1833

Perla nigra Pictet, 1833: 61

Capnia conica Klapálek, 1909: 101 one figure; Kühtreiber, 1934: 59 fig. 41; Despax, 1951: 153, 158 fig. 70.

Capnia nigra Illies, 1955: 80 fig. 72,77; Aubert, 1959: 71-72 fig. 218, 220; Kis, 1974: 118-119 fig. 77; Lillehammer, 1988: 128, 137 fig. 225-231.

Type locality. Switzerland, Arve river near Geneva.

Description. Body dark-grey or black. Full-winged species. Length of body: ♂ 5.5-6.5 mm, ♀ 6-8 mm; Length of forewing ♂ 5.8-6.2 mm, ♀ 7.4-8.2 mm.

Male abdomen (Fig. 6*a-d*). Hind margin of the 7th tergum provided with a big hemispherical knob, bearing some short spines. 9th sternum with a short subgenital plate. Paraprocts as in fig. 6*b-c*. Epiproct subconical, in lateral view it appears narrowed toward the apex with the tip gently bent downwards.

Female abdomen (Fig. 6*e*). Subgenital plate hind sides feebly concave with a longitudinal median strip strongly pigmented.

Mature nymph (Fig. 2*a, e-g*). The nymph has been studied and described by several authors (Kühtreiber, 1934; Hynes, 1941; Aubert, 1946, 1950, 1959; Despax, 1951; Brinck, 1949). Length of full-grown nymph body: 5.5-8.0 mm; general colour of the body brown-yellowish dorsally, straw-yellowish ventrally. Head and pronotum hairs as in fig. 2*e*. Male epiproct sharpened at the tip.

Ecology. Capnia nigra inhabits streams of different size and flow. It traverses a large altitudinal gradient, occurring both in the plain of the Po and of the Venetian rivers, between 50 and 300 m a.s.l., and in many types of mountain streams at altitudes ranging from 500 to 2,000 m. The adults emerge in winter; their flight period in the Italian Alps is from January to April.

Distribution. Eurosiberian species. Absent in Scandinavia and in the Baltic countries but widespread in central and southern Europe. In Italy it is widely distributed in the Alps, Pre-Alps and in the Po plain, in the Apennines it occurs here and there, exhibiting a scattered distribution, due probably to scarce collecting in winter (Fig. 5*b*). PIEMONTE: Moiola! Vinadio! Prinardo! S. Giacomo! Pradleves, Valgrana (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1986); Bellino! Crissolo Piano della Regina (Ravizza Dematteis & Ravizza, 1988); Torino (Navas 1933); Borgofranco d'Ivrea! Varallo Sesia! VALLE

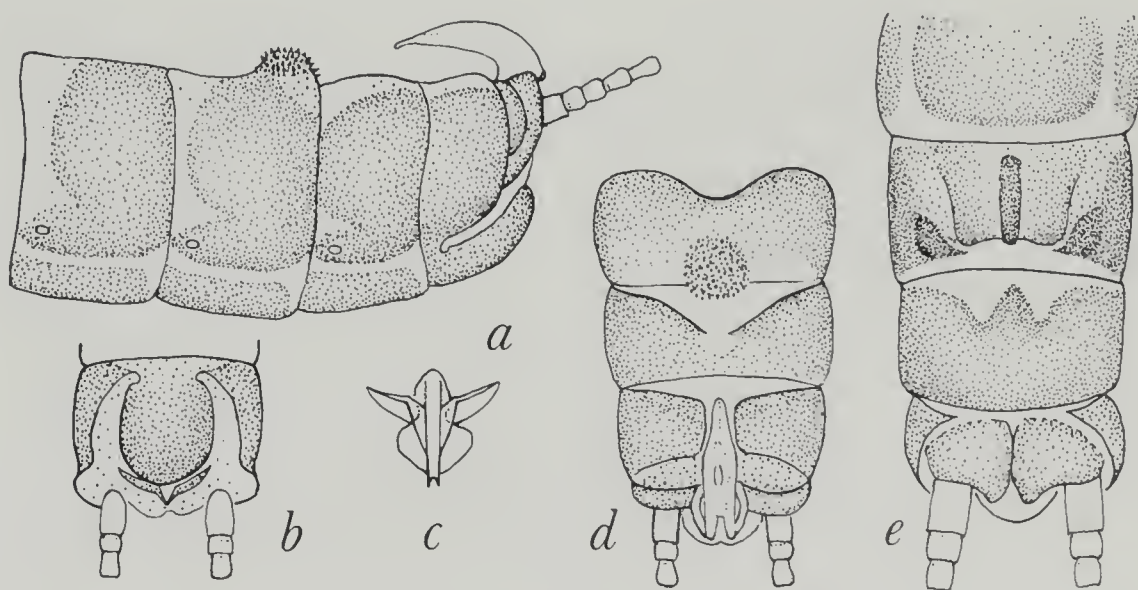



Fig. 6. *Capnia nigra* (Pictet): tip of the male abdomen, *a* in lateral view, *b* in dorsal view, *d* in ventral view; *c* epiproct in ventral view; *e* tip of the female abdomen in ventral view.

D'AOSTA: Lavachey (Ravizza 1974a); Sarre! CH-TICINO: Mezzovico, Solduno, Bellinzona, Lumino, Cristallina, Pian Segno, Acqua Calda (Aubert et al., 1996); CH-GRIGIONI: Grono, Pian S. Giacomo (Aubert et al., 1996). LOMBARDIA: Camerata Cornello, Carona (Ravizza, 1975); Bagolino! Malonno! Vezza d'Oglio! Ponte di Legno! VENETO: Verona (Festa 1949 sub nom. *C. conica*; Consiglio, 1966); Perarolo di Cadore! Longarone! FRIULI-VENEZIA GIULIA: Forni di Sopra! Casera Razzo, Malghe del Montasio (Masutti, 1978). EMILIA-ROMAGNA: Castelvetro di Modena (Festa, 1949). ABRUZZI: Opi val Fondillo, Opi valle Jancina, Opi valle Cacciagrande (Consiglio, 1958b, 1963). BASILICATA: Mezzana Frido (Aubert, 1953, 1958); Madonna di Viggiano, Monte Volturino (Nicolai & Fochetti, 1991). CALABRIA: Frascineto!, S. Giovanni in Fiore (Aubert, 1953, 1958); Cagno, Botte Donato, Camigliatello, Serra Pedace (Nicolai & Fochetti, 1991). SICILIA: Cesarò Monte Soro (Consiglio, 1961).

Capnia vidua Klapálek, 1904

Capnia vidua ssp. *vidua* Klapálek, 1904: Aubert, 1950: 313-315 fig. 34, 36-37; Despax, 1951: 153, 156 fig. 69 c-d; Kis, 1974: 118-121 fig. 65; Hynes, 1977: 37, fig. 14 e-g. Lillehammer, 1988: 128, 138 fig. 227-233.
Other subspecies:
Capnia vidua ssp. *collarti* Aubert, 1950: 315 fig. 33. *Loc. typ.*: Belgium, Hautes-Fagnes, Hockai.
Capnia vidua ssp. *anglica* Aubert, 1950: 315 fig. 35. *Loc. typ*: England, Cheshire, Woodhead.
Capnia vidua ssp. *brachyptera* Hynes, 1955: 164. *Loc. typ*: Iceland, Fluss Laxa.
Capnia vidua ssp. *rilensis* Rauser, 1962: 77 fig. 20. *Loc. typ*: Bulgaria, Borovec, Mt. Rila.

Type locality. ssp. *vidua* Klapálek: Romania, Transyllvania, southern Carpathians.

Description. Body black or dark-grey. Length of body: ♂ 5-7 mm, ♀ 7.5-9.5 mm. Length of forewing ♂ 5-7 mm, ♀ 8-9 mm.

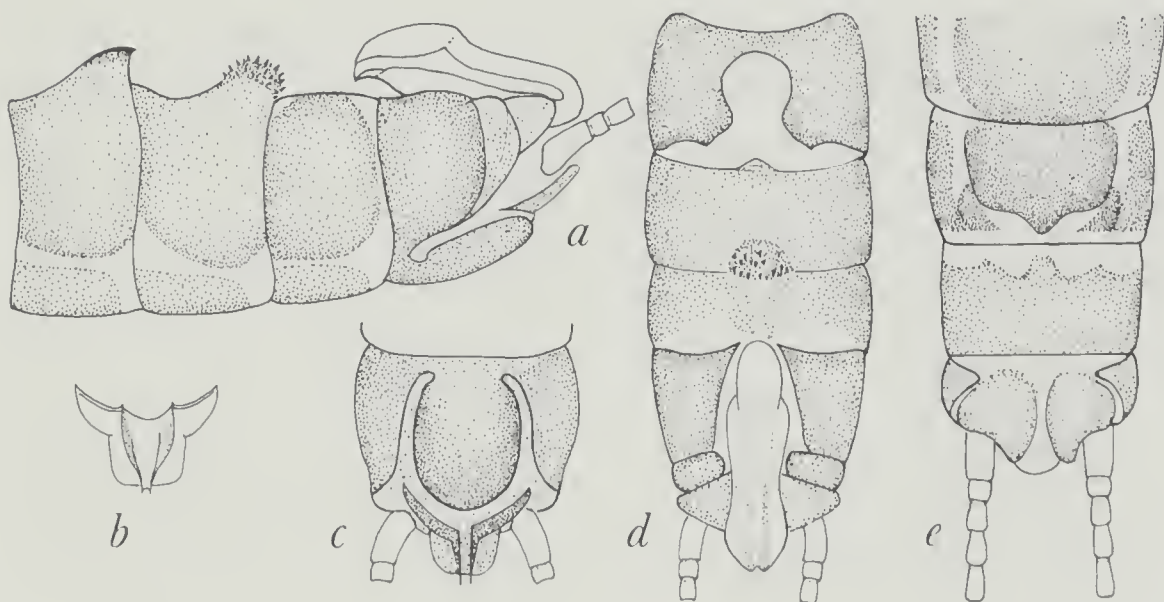



Fig. 7. *Capnia vidua vidua* (Pictet): tip of the male abdomen, *a* in lateral view, *d* in dorsal view, *c* in ventral view; *b* epiproct in ventral view; *e* tip of the female abdomen in ventral view.

Male abdomen (Fig. 7*a-d*). Hind margin of the 7th tergum bearing a median big hemispherical knob covered by many spines. Epiproct large, well developed, composed of two superposed sclerotized limbs connected between them by a depigmented membrane. Paraprocts as in fig. 7*b-c*.

Female abdomen (Fig. 7*a-d*). Subgenital plate extended posteriorly with a lobe, the shape and size of which varies from subtriangular to ogival.

Mature nymph (Fig. 2*d, h*). The fully-grown nymph of the subspecies *vidua* was described and illustrated with drawings by Aubert (1950, 1959) and by Hynes (1955). Length of body 4.5-8.5 mm; general colour brown-yellowish. Head and pronotum hair placed as in fig. 2*d*. Male epiproct rounded at the tip.

Ecology. Orophilic and rheophilic species, occurring in Italy in different types of watercourses, at elevations ranging from 800 to 2,500 m. It is a characteristic winter emerger; adults are usually collected walking on the snow alongside the streams from which they have emerged, together with some other precocious stonefly species. In the Italian Alps its flight period extends from January to April below 2,000 m, but from May to June between 2,000 and 2,500 m.

Remarks. Capnia vidua is a politypic species. Each of its different geographical races is localised in areas external to that of *C. vidua vidua*. The subspecies morphological characters regard in particular the different shape of both the male 7th tergum knob, the epiproct and, in some western races only, the shortwingedness of both sexes.

Distribution. The species has an European distribution. The ssp. *vidua* occurs in most of Europe. In Scandinavia, it has been recorded only northward the Polar Circle. In Italy it is localised in the mountain regions. It is widespread in the Alps, while in the Apennines it has been recorded in one site only (Fig. 5*c*). PIEMONTE: Certosa di Pesio! Bagni di Vinadio! Prinardo! Argentera! Colle della Maddalena! Castelmagno, Chiappi, Pradleves (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1986); Chianale! Piano della Regina, Crissolo, Paesana (Ravizza Dematteis & Ravizza, 1988); Bardonecchia! Balme di Lanzo! Ceresole Reale! Orco stream 2,500 m (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1994); Piamprato Soana! Biella Favaro, Biella Oropa (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1990, 1991); Bocchetto di Sessera! Balangera! Mollia! VALLE D'AOSTA: Lavachey (Ravizza, 1974a). CH-TICINO: Isone, Ghirone (Aubert et al., 1996). CH-GRIGIONI: Pian S. Giacomo, Grono (Aubert et al., 1996). LOMBARDIA: Mezzoldo, Cambrembo, Roncobello, Carona (Ravizza, 1975); Ponte di Legno! Sondrio! Foscagno (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1994). VENETO: Sappada (Consiglio, 1971). FRIULI-VENEZIA GIULIA: Sauris di Sopra casera Razzo (Consiglio, 1971; Masutti, 1978); Sella Nevea (Fochetti & Nicolai, 1985). ABRUZZI: Pietracamela (Consiglio, 1963).

Genus **Capnioneura** Ris, 1905

Capnioneura Ris, 1905: 93 fig. 1-2.

Typus generis. Capnioneura nemuroides Ris, 1905

Description. Small sized species, it looks like a small Nemouridae (Fig. 8). Head and its appendages features as in the other genera of the family.

Pronotum without the fore and hind transversal sutures, but bearing some more or less evident callosity. Wings either fully developed or reduced according to species. Cerci are stocky, composed of a single segment; those of the male are asymmetric because of an inner hind protraction, those of female have a vestigial second segment.

Key to the species of *Capnioneura*

Males

1 Hind inner prominence of cerci strong, rounded, membranous. little sclerotized (Fig. 9*a-b*). — *nemuroides*

– Hind inner prominence of cerci small, subconical, well sclerotized (Fig. 9*f-g*). — *petricola*

Females

1 7th and 8th sterna mostly fused between each other. 8th sternum hind margin shaped like a «W» with very obtuse angles (Fig. 9*e*). — *nemuroides*

– 7th and 8th sterna fused between each other in their median third. 8th sternum hind margin with a median notch (Fig. 9*l*). — *petricola*

Male abdomen. The sclerotized epiproct arises from the centre of the 10th tergum hind margin, it is pear-shaped and directed obliquely upwards.

Fig. 8. *Capnioneura nemuroides* Ris, female from Santa Margherita di Staffora, Staffora stream, Northern Apennines.

The specillum, small and bent at its tip, is like a more or less open hook or sickle, its concavity facing backwards. Paraprocts styli are membranous, long, thinned towards the apex, inside which there is a slim longitudinal sclerotized thin-plate.

Female abdomen. The 7th sternum hind median portion protrudes backwards merging with the 8th sternum. The 9th sternum anterior margin has a median prominence protruding onto the 8th sternum.

Mature nymph. Small in size, a little pigmented, its colour varies from straw-yellow to light-brown, antennae and cerci are very long (Fig. 2*b*). The wing-pads are more diverging than in the genus *Capnia*, but less diverging than in the family Nemouridae.

The genus has a Middle southern European distribution extended from the Iberian peninsula up to the Maghreb. The genus includes 8 species, two of which belong to the Italian Region fauna.

Capnioneura nemuroides Ris, 1905

Capnioneura nemuroides Ris, 1905: 95 fig. 1-2, 1913: 178-185; Despax, 1951: 106 fig. 47; Illies, 1955: 81 fig. 78, 143; Aubert, 1959: 73 fig. 32; Berthélemy, 1969: 25-47 fig. 7-8, 18-20, 36.

Type locality. Switzerland, Zurich canton, Vordere Töss.

Description. General colour from grey to brown, legs yellowish with darker knees. Head a little wider than pronotum. Pronotum longer than wide. Wings hyaline a little smoky along the veins. Length of body: ♂ 3-5 mm, ♀ 4-5 mm. Length of forewing ♂ 5.0-5.6 mm, ♀ 6.0-7.5 mm (Fig. 8).

Male abdomen (Fig. 9*a-d*). The sclerotized strip across the 10th tergum basal, has a median protrusion and two thin lateral sclerotized strips which converge towards the base of the epiproct. Epiproct small, stocky, narrowed

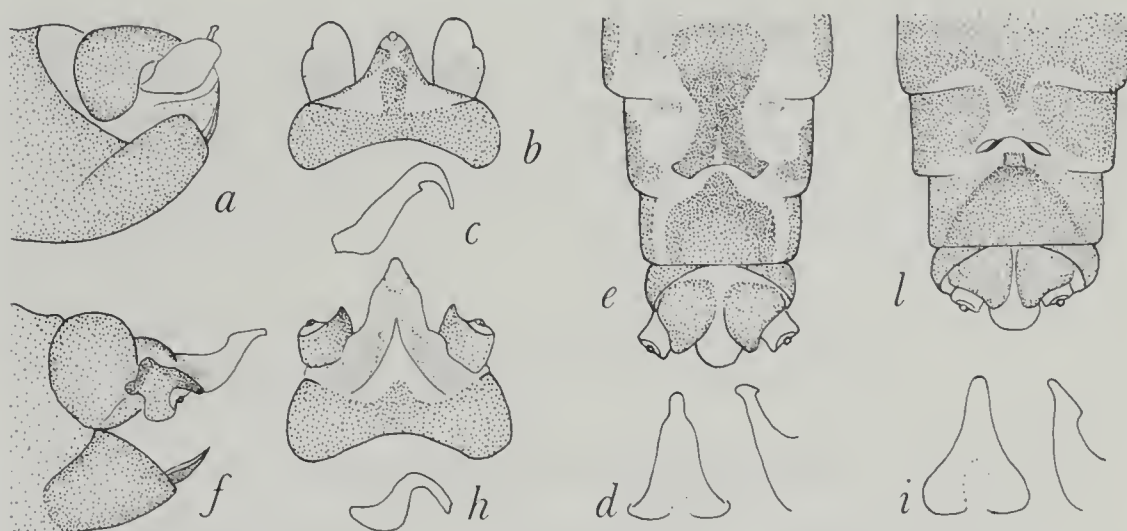



Fig. 9. *Capnioneura nemuroides* Ris: tip of the male abdomen, *a* in lateral view, *b* in dorsal view, *c* specillum in lateral view; *d* epiproct in ventral and lateral view; *e* tip of the female abdomen in ventral view. *Capnioneura petricola* Giudicelli (traced from Giudicelli, 1967 and Berthélemy, 1969): tip of the male abdomen, *f* in lateral view, *g* in dorsal view, *h* specillum in lateral view; *i* epiproct in ventral and lateral view; *l* tip of the female abdomen in ventral view.

towards the tip, bearing a thin apical tooth. Paraproct styli progressively narrowed towards the tip, with a longitudinal sclerotized sinuous thin-plate. Specillum, sickle-shaped in the distal third, with a small inferior indenture and pointed at the apex..

Female abdomen (Fig. 9*e*). The subtriangular 7th sternum hind median protrusion, is entirely joined to the 8th sternum pigmented areas. Its hind margin looks like a W with obtuse angles.

Mature nymph (Fig. 2*b*). Aubert (1946) described and illustrated with a drawing the fully grown nymph of this species. The main morphological characters agree with the ones of the genus. Length of body 3-6 mm, straw-yellow in colour, characterised by the almost complete lack of hairs. Antennae and cerci lung. *C. nemuroides* nymph may be easily distinguished from those of both *Capnia* and *Capnopsis*, by the hairs lacking at all and by the remarkable thickness of the cerci. The biology of the species is unknown.

Ecology. *C. nemuroides* is a rheophilic species living in streams and brooks with a gravelled bed at altitudes ranging from 500 to 1,500 m. Its flight period extends from the end of April to June, with a peak of emergences in May. In some Northern Apennine bottom valley streams the species is sometimes quite abundant.

Remarks. *C. nemuroides* may be easily separated from all the other species of the genus, because of its morphological isolation (Berthélemy, 1969). From the allopatric *C. petricola* it differs by the characters listed in the key and shown in the drawings.

Distribution. South European species recorded from a few countries (France, Switzerland, Italy, Montenegro). In the Italian Region this species appears very rare in the Alps. It is widespread in the Apennines, where it exhibits a scattered distribution (Fig. 5*d*). PIEMONTE: Ponte di Nava (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1977); Cabella Ligure! LOMBARDIA: Costiolo del Giovà, Pianostano, Casanova Staffora (Ravizza, 1974b). LIGURIA: Priosa di Rezzoaglio! EMILIA-ROMAGNA: Ferriere! Bedonia-Cordolo (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1978); Lagdei di Corniglio (Ravizza Dematteis & Ravizza, 1994); Burraia, Cullacce Fonte Maresciallo, La Stretta, Foresta Lama (Fochetti & Campadelli, 1988, 1991). MARCHE: Tenna stream (Fochetti & Nicolai, 1987). BASILICATA: Mezzana Frido (Aubert, 1958, sub nom. *Capnioneura* sp.); La Maddalena Monte Arioso (Nicolai & Fochetti, 1991). SICILIA: Cesarò Monte Soro (Consiglio, 1961).

Capnioneura petricola Giudicelli, 1967

Capnioneura petricola Giudicelli, 1967: 249-251 fig. 1-5; Berthélemy, 1969: 25-47 fig. 13, 21, 25.

Type locality. Corsica, Corte, brooks tributary to Tavignano stream, m 300 s.l.m.

Description. General colour brown with darker abdomen. Head wider than pronotum, this one is wider than long with four rounded protuberances placed two anteriorly and two posteriorly, respectively. Length of body: ♂ 3.4-4.1 mm, ♀ 5.0-5.6 mm. Length of forewing ♂ 8.2-10.0 mm, ♀ 12.0-12.8 mm.

Male abdomen (Fig. 9*f-i*). Terga covered by several black bristles. The sclerotized strip of the 10th tergum basal half, has a small median protrusion and hind median membranous strip. Epiproct with a big apex. Specillum, shaped as a stocky «S» subtruncate and toothed at the apex.

Female abdomen (Fig. 9*l*). Terga from the 1st to the 6th membranous and depigmented in their central area. Membranous area of the 7th tergum reduced, 8th and 9th terga sclerotized and well pigmented.

Nymph. Unknown.

Ecology. C. petricola is a winter species endemic to Corsica. It was recorded only in two adjacent temporary brooks, completely drought in summer, at 300 metres in elevation. Its flight period extends from December to February.

Remarks. Because of the habitat of *C. petricola* in low altitude temporary brooks, it may occur in other similar small streams in Corsica. One may conjecture the presence of this species also in Sardinia, where collections of Plecoptera have never been carried on in the cold season from November to March.

Distribution. Corsica, recorded only from the type locality (Fig. 5*d*).

Genus **Capnopsis** Morton, 1896

Capnodes Rostock 1892: 3 tab. I. (*nomen praeocc.*).
Capnopsis Morton, 1896: 61. (*nomen novum*)

Typus generis. Capnodes schilleri Rostock, 1892 = *Capnopsis schilleri* (Rostock), 1892.

Description. Genus including only one species, small to medium in size (length of body 3.5-9.0 mm). Body is black with wings smoky grey and dark veins. The hind wings are both of reduced size and lacking of the anal region (Fig. 1*c*). Characteristic of the genus are the cerci shorter than the abdomen composed at the most of 10 cercal segments. In the male the first tergum is mostly membranous and depigmented. The terga (from the 2nd to the 8th) show a depigmented transversal strip as wide as one third of the width of the corresponding tergum. The 8th and 9th sterna are sclerotized. Epiproct arising upward perpendicularly to the abdomen. In the female sterna the ones from the 1st to the 8th are divided by a membranous strip. Subgenital plate of the 8th sternum undifferentiated; its hind margin is slightly concave.

Nymphs small, strongly hairy, antennae and cerci shorter than in the preceding genera.

Capnopsis schilleri (Rostock), 1892

Capnodes schilleri Rostock 1892: 3 (*nom. praeocc.*).
Capnopsis schilleri schilleri, Morton, 1896: 61; Illies, 1955: 77, 81-82 fig. 79; Aubert, 1959: 71; Kis, 1974: 124-125 fig. 68; Zwick, 1984: 1-7; Lillehammer, 1988: 128, 139 fig. 228-234; Zwick 1984: 2.
Capniella schilleri, Despax, 1951: 158 fig. 71.
Other subspecies:

Capnopsis schilleri ssp. *balcanica* Zwick 1984: 3. *Loc. typ.*: Bulgaria, Strandscha-Gebirge, Bosna (Balkan Peninsula).
Capnopsis schilleri ssp. *archaica* Zwick 1984: 3. *Loc. typ*: Azerbaijan, Kjurakcai (Caucasus).

Fig. 10. *Capnopsis schilleri* (Rostock), male from Bosco di Corniglio, rivulet tributary to the Parma stream, Northern Apennines.

Type locality. Subspecies. *schilleri*: Germany, outskirts of Dresden (designated by Zwick, 1984).

Description. Body is black, wings smoky grey with blackish veins. Cerci usually composed by 8 segments, rarely by 7. Length of body: ♂ 3.5-8.0 mm, ♀ 4-9 mm. Length of forewing ♂ 5.2-7.0 mm, ♀ 5.6-7.9 mm (fig. 10).

Male and female abdomen (Fig. 11*a-d*)). Their morphological characters agree with those of the genus.

Mature nymph (Fig. 2*c*). The fully grown nymph of the type species was described and illustrated with drawings by Aubert (1958), from specimens collected in Sila (Calabria). Length of body 5-7 mm. Body light-brown, covered by short and thin hairs, together with tufts and crown of bristles, thick on the basal third of the antennae, on the sides of the head, on the pronotum, and on the wing-pads, so that such nymphs have a characteristic hairy appearance. Antennae short, about 2 mm in length. Pronotum wider than long. Fore wing-pads wide with subparallel external side rounded at the tip, the hind wing-pads are smaller. The biology of the nymphs was studied by Lillehammer (1975).

Ecology. It inhabits brooks and streams, but in the Northern Apennines it is more abundant in mountain booklets flowing on a substratum composed by small angular stones, rich in allochthonous matter, flowing through beech-wood between 800 and 1,200 m. Sometimes rare specimens may

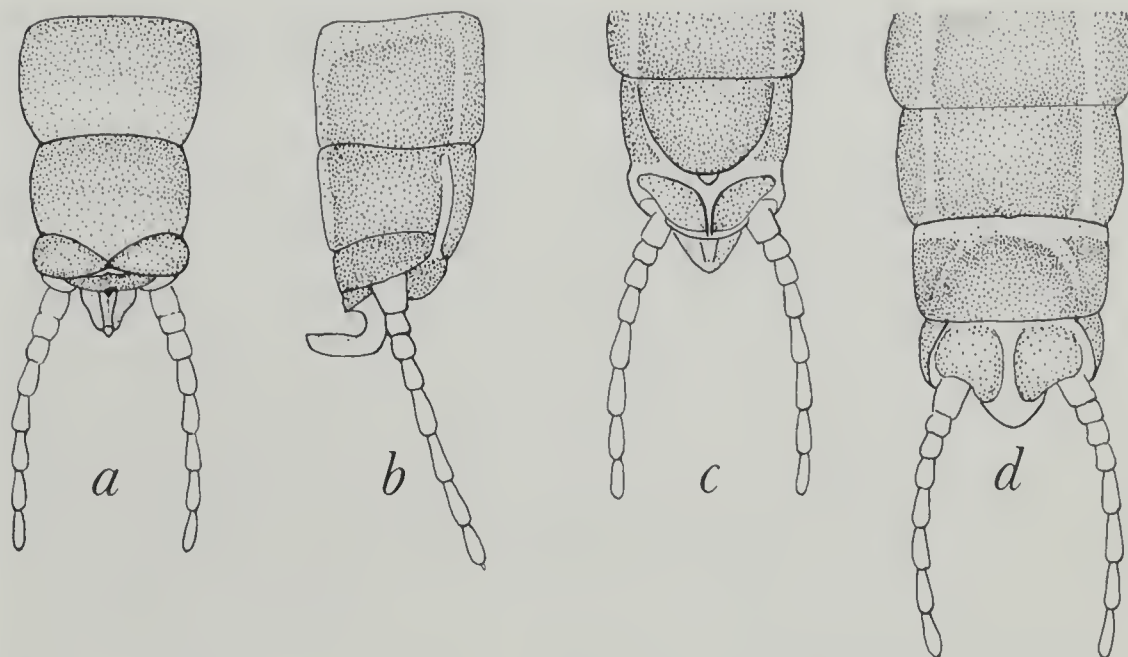



Fig. 11 *Capnopsis schilleri* (Rostock): *a-c* tip of the male abdomen in dorsal (*a*), lateral (*b*) and ventral view. (*c*); *d* tip of the female abdomen in ventral view.

be collected in the stream reaches of the bottom valley streams at 500-700 m. Its flight periods extends from the beginning of May to July.

Remarks. As stated by Zwick (1984), the eastern races of *Capnopsis* differ from *C. schilleri schilleri* mainly by a lesser degree of reduction of the hind wings, by varying number of cercus segments in the adult and by differences in body hairiness in the nymph.

Distribution. The subspecies *schilleri* occurs in Western Europe and in Tunisia. In Italy it was never found in the Alps and has a scattered and disjointed distribution in the Apennines, where it has been recorded in few sites (Fig. 5*d*). LOMBARDIA: Costiolo del Giovà (Ravizza, 1974b). LIGURIA: Monte Aiona (Consiglio, 1960); Sesta Godano! EMILIA-ROMAGNA: Ferriere! Bedonia-Cordolo (Ravizza & Ravizza Dematteis, 1978); Lagdei di Corniglio, Bosco di Corniglio, Le Ghiare di Corniglio (Ravizza Dematteis & Ravizza, 1994); Passo dei Fangacci (Consiglio, 1960); Monte Fumaiolo, La Santona Selva dei Pini, Monte Falco Foresta di Campigna (Consiglio, 1971); La Stretta, Foresta Lama, Cullacce Fonte Maresciallo (Fochetti & Campadelli, 1991). TOSCANA: Vivo d'Orcia (Nicolai & Fochetti, 1981). CALABRIA: (Aubert, 1953); Le Gambarie!

References

Aubert J. 1946 - Les Plécoptères de la Suisse romande. Mitt. schweiz. ent. Ges., *20*: 7-128

Aubert J. 1950 - Note sur les Plécoptères européens du genre *Taeniopteryx* Pictet (*Nephelopteryx* Klapalek) et sur *Capnia vidua*. Mitt. schweiz. ent. Ges., *23*: 303-316.

Aubert J. 1953 - Contribution à l'étude des Plécoptères et des Ephéméroptères de la Calabre (Italie meridionale). Ann. Ist. Mus. Zool. Napoli, *5 (2)*: 1-35

Aubert J., 1958 - Les Plécoptères de Calabre (Italie méridionale). - Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli, *10 (4)*: 1-51

Aubert J. 1959 - Plecoptera. Insecta Helvetica Fauna. Lausanne, *1*: 1-140.

Aubert J., Aubert C.-E., Ravizza C. & Ravizza Dematteis E., 1996 - Les Plécoptère du Tessin, des vals de Mesolcina et de Calanca (canton des Grisons). Mitt. Schweiz. ent. Ges., *69*: 9-40

Berthélemy C. 1969 - Les *Capnioneura* des Pyrénées (Plecoptera). Annls. limnol., *5*: 35-47.

Brinck P. 1949 - Studies on Swedish Stoneflies (Plecoptera). Opusc. Ent. Suppl., 11, XII+250.

Consiglio C. 1958a - Idrobiologia ilvana. Contributo alla conoscenza dei Plecotteri dell'isola d'Elba. Riv. Biol., *50*: 37-41.

Consiglio C. 1958b - Contributo alla conoscenza dei Plecotteri Olognati dell'Italia centrale. Mem. Soc. ent. ital., *37*: 117-131.

Consiglio C. 1960 - Fauna di Romagna (Collezioni Zangheri). Plecotteri. Mem. Soc. ent. ital., *39*: 36-40.

Consiglio C. 1961 - Attuali conoscenze sui Plecotteri di Sicilia. Arch. Botan. Biogeogr. It., *37*: 3-4

Consiglio C. 1962 - Contributo alla conoscenza dei Plecotteri del Piemonte, Valle d'Aosta e Liguria. Mem. Soc. ent. ital., *41*: 25-44.

Consiglio C. 1963 - Plecotteri invernali d'Italia. Boll. Soc. ent. ital., *93*: 150-155.

Consiglio C. 1966 - Plecotteri dell'Adige a Verona. Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona, *14*: 503-506.

Consiglio C. 1967 - Lista dei Plecotteri della regione italiana. Fragm. ent., *1*: 1-66.

Consiglio C. 1971 - Plecotteri dell'Italia settentrionale. Fragm. ent., *8*: 1-27.

Despax R. 1951 - Plécoptères. Faune de France, *55*: 1.280.

Enderlein G. 1909 - Klassifikation der Plecopteren, sowie Diagnosen neuer Gattungen und Arten. Zool. Anz., *34*: 385-419.

Festa A. 1949 - Studi sui Plecotteri italiani IX. Nuovi reperti. Boll. Soc. ent. ital., *79* : 32-34.

Fochetti R. & Campadelli G. 1988 - Plecotteri di Romagna: nuove segnalazioni. Boll. ist. Entom. «G. Grandi», Bologna, *43*: 63-67

Fochetti R. & Nicolai P. 1985 - Plecotteri primaverili del Friuli-Venezia Giulia (Plecoptera). Atti. Mus. civ. Stor. nat. Trieste, *37*: 247-253

Fochetti R. & Nicolai P. 1987 - I Plecotteri dell'alta valle del fiume Tenna (Monti Sibillini, Italia centrale) (Plecoptrra). Boll. Ass. rom. entomol., *42*: 9-18.

Giudicelli J. 1967 - *Capnioneura petricola* n. sp., Plécoptère nouveau de Corse. Annls. Limnol., *3*: 249-251

Hanson J.F. 1946 - Comparative morphology and taxonomy of the Capniidae. Amer. Midl. Natural., *35*: 193-249.

Hynes H. B. N. 1955 - The nymphs of the British species of *Capnia* (Plecoptera). Proc. R. ent. Soc. Lond., *30*: 91-96.

Hynes H. B. N. 1977 - A key to the adults and nymphs of the British stoneflies (Plrcoptera). Freshw. Biol. Ass., *17*: 1-92.

Illies J. 1955 - Steinfliegen oder Plecoptera. Die Tiewelt Deuthschlands, *43*: 1-150.

Illies J. 1966 - Katalog der rezenten Plecoptera. Das Tierreich, *82*: XXX+632.

Illies J. 1978 - Plecoptera. In G. Fisher: Limnofauna Europaea. V., pagg. 264-273.

Khoo S. G. 1964 - Studies on the biology of *Capnia bifrons* (Newman) and notes on the diapause in the nymphs of this species. Gewass. Abw. *34/35*: 23-30.

Kis B., 1974 - Plecoptera. Fauna Rep. Soc. Romania, Insecta. Acad. Rep. Soc. Romania, *8 (7)*: 1.273.

Klapálek F. 1904 - Zpráva o vysledcích cesty do Transsylvanskych Alp a Vysokych Tater. Vestic Ceské Akad. Cís. Fr. J os. Praze, *13*: 722-724.

Klapálek F. 1905 - Conspectus Plecopterorum Bohemiae. Cas. ceske Spol. ent., *2*: 27-32.

Klapálek F. 1909 - Capnia conica nov. sp. Cas. ceske Spol. ent., 6:

Kühtreiber J. 1934 - Die Plekopterenfauna Nordtirols. Naturw.-Med. Ver. Innsbruck Ber., *43/44*: VIII+219.

Lillehammer A. 1975 - Norwegian stoneflies. IV. Laboratory studies on ecological factors influencing distribution. Norsk. ent. Tidsskr., *22*: 99-108.

Lillehammer A. 1988 - Stoneflies (Plecoptera) of Fennoscandia and Denmark. Fauna ent. scand., *21*: 1-165.

Masutti L. 1978 - Insetti e nevi stagionali. Riflessioni su reperti relativi alle Alpi Carniche e Giulie. Boll. ist. Entom. agraria Bologna, *34*: 75-94.

Morton K. J. 1896 - New and little known Palearctic Perlidae. Trans. ent. Soc. London, pagg. 55-63.

Morton K. J. 1929 - Notes on the genus *Leuctra* with description of two new species, and on the genus *Capnia* including a species new to the British fauna. Mont. monthl. Mag., *65*: 128-134.

Navas L. 1933 - Insetti Neurotteri ed affini del Piemonte. Mem. Soc. ent. ital., *12*: 150-162.

Nicolai P. 1983 - Osservazioni fenologiche sui Plecotteri di una sorgente abruzzese a temperatura costante (Plecoptera). Boll. Ass. rom. entomol., *38*: 9-19.

Nicolai P. & Fochetti R. 1981 - Note faunistiche su alcuni Plecotteri dell'Italia centrale (Plecoptera). Boll. Ass. romana Entomol., *36*: 13-15.

Nicolai P. & Fochetti R. 1991 - I Plecotteri dell'Italia meridionale. Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, *15*: 215-230.

Pictet F. J. 1833 - Mémoire sur la métamorphose des Perles. Ann. Sc. nat., *28*: 44-65.

Pictet F. J. 1841 - Histoire naturelle générale et particulière des insectes Nevroptères. Famille des Perlides. 1 partie pagg. 1-423.

Rauser, J. 1962 - Plecoptera bulgarica I. - Acta Faun. ent. Mus. nat. Pragae, *8*: 67-82.

Ravizza C. 1974a - Su alcuni reperti di Insetti Plecotteri attivi come immagine nella stagione invernale. Atti Acc. sci. Torino, *8*: 211-217.

Ravizza C. 1974b - Ricerche ecologico-faunistiche sui Plecotteri della valle Staffora (Appennino lombardo) (Plecoptera). Boll. Mus. civ. St. nat. Verona, *1*: 195-248.20.

Ravizza C. 1975 - Faunistica, ecologia e fenologia immaginale dei Plecotteri reofili nella val Brembana. Con descrizione di una specie nuova (Plecoptera). Redia, *56*: 271-373.

Ravizza C. 1976 - Ricerche ecologico-faunistiche sui Plecotteri del torrente Erro (Appennino Ligure) (Plecoptera). Boll. Museo civ. St. nat. Verona, *3*: 331-361.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1977 - La plecotterofauna dell'alta valle del Tanaro (Alpi Liguri). Mem. Soc. ent. ital., *55*: 183-215.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1978 - Mountain brooklet stonefly-fauna of Northern Apennines (Plecoptera). Atti Soc. ital. Sci. nat., *119*: 229-242.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1979 - I Plecotteri del corso medio-inferiore del torrente Nure (Appennino Piacentino) (Plecoptera). Natura, *70*: 193-217.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1983 - Sull'ininterrotta presenza di Plecotteri adulti in un ruscello dell'Appennino Ligure occidentale. Analisi della plecotterocenosi e dei periodi di volo (Plecoptera). Redia, *66*: 615-634.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1986 - Les Plécoptères du Grana (Alpes Cottiennes méridionales) (Plecoptera). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, *4*: 311-338.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1990 - The stonefly fauna of the Oropa valley (Pennine Alps). Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino, *8*: 321-342.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1991 - Altitudinal, seasonal and coenotic distribution patterns of stoneflies (Plecoptera) in the Oropa valley. Mem. Ist. ital. idrobiol., *49*: 29-50.

Ravizza C. & Ravizza Dematteis E. 1994 - Note sur les Plécoptères rhéophiles de quelque biotopes de haute altitude du versant interne des Alpes centrales et occidentales. Boll. zool. agr. Bachic., *26*: 183-199.

Ravizza Dematteis E. & Ravizza C. 1988 - Les Plécoptères de la vallée supérieure du Pô (Alpes Cottiennes). Notes faunistiques et écologiques. Annls. Limnol., *24*: 243-260.

Ravizza Dematteis E. & Ravizza C. 1994 - Altitudinal zonation and coenotic patterns of Plecoptera in a northern Apennine stream. Boll. Soc. ent. ital. *126*: 51-60.

Ris F. 1905 Zwei Notizen über schweizerische Perliden. 1 *Capnioneura nemuroides* eine neue Perlidae aus dem Canton Zürich. Mitt. schweiz. ent. Ges., *11*: 93-96.

Ris F. 1913 - Nochmals die Perlide *Capnioneura nemuroides* Ris und einige Bemerkugen zur Morphologie der Perliden. Ent. Mitteil., 2: 178-185.

Rostock M. 1892 *Capnodes schilleri*, eine neue deutsche Perlide. Berliner entom. Zeitschr., *37*: 1-5.

Rupprecht R. 1965 - «Trommeln» als Verständigungsmittel bei Steinfliegen. Zeitschrift f. Naturf. (20b), *12*: 1258-1260.

Rupprecht R. 1982 - Drumming signals of Danish Plecoptera. Aquastic Insects, *4*: 93-103.

Rupprecht R. 1997 - An attempt to explain different drumming signals within *Capnia bifrons*. In P. Landolt & M. Sartori (eds.) Ephemeroptera & Plecoptera. Mauron+Tinguely & Lachat *SA*, Fribourg, Switzerland, pp. 93-98.

Zwick P. 1973 - Insecta: Plecoptera. Phylogenetisches System und Katalog. Das Tierreich, *94*: XXXII+465.

Zwick P. 1980 - Plecoptera (Steinfliegen). Handb. Zool., IV (2), *26*: 1-115.

Zwick P. 1984 - Geographische Rassen und Verbreitungsgeshichte von *Capnopsis schilleri* (Plecoptera Capniidae). Dt. Entom. *Z.*, *31*: 1-7.

Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano, 139/1998 (I): 97-99, Luglio 1998

Salvatore Vicidomini*

Biology of *Xilocopa (Xilocopa) violacea* (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): a new nest substrate. II

Abstract – The aim of this note was to report for the first time a *Xylocopa violacea* (L.) (Apidae) nest in a *Sambucus nigra* L. (Caprifoliaceae) pole.

Riassunto – Biologia di *Xilocopa (Xilocopa) violacea* (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): un nuovo substrato per il nido. Viene riportato per la prima volta il ritrovamento di un nido *di Xylocopa violacea* (L.) (Apidae) in un paletto derivato da *Sambucus nigra* L. (Caprifoliaceae).

Key words: *Xylocopa violacea,* new nest substrates, *Sambucus nigra,* Caprifoliaceae.

Introduction

Xylocopa Latreille, 1802 (Apidae: Xylocopini) is subdivided into 47 subgenera nesting in a great numbers of artificial and natural vegetal substrate types (dead and rotten trunks, poles, woody tables, branches, cane-bamboo internodes, floral stalks, pithy stems). In these substrates, individuals dig tunnells by mandibles (Vicidomini, 1995, 1997a). As Hurd & Moure (1963) pointed out, the plasticity of *Xylocopa* nesting biology has sustained several speciation events and the enlargement of distribution area, too. Poles, woody tables and cane/bamboo are used by man for agricultural or building purposes and the same are used by *Xylocopa* species specially when they are partially or totally rotten. *Xylocopa* species are thus well adapted both to artificial substrates and to anthropic environments (agricultural- and town- lands). For *X. (Xylocopa) violacea* (Linnè, 1758), the most common european species of this tribe, have been recognized 28 substrate types used for nesting acitivity (Vicidomini, 1997b); the aim of this contribute is to report, for the first time, a *X. violacea* nest in *Sambucus nigra* L. (Angiospermae: Caprifoliaceae).

Results & Discussion

The nest has been dug during the first week of May (1997), in an agricultural 1130 mm-pole derived from a cut branch of *Sambucus nigra* in the town of Nocera Inferiore (Salerno Province: Campania region: Southern Italy) at about 50 m a.s.l., in a small farmland placed on the bank of the Ca-

(*) Via Velardi, 10 - 84014 Nocera Inferiore (SA) - Italy.

vaiola river (Tab. 1). Branch has been cut from *S. nigra* trunk in 1993; the wood was well preserved in the external zone but the core was very soft (see Tab. 1). After the cut the pole was used for culture support (Tab. 1). The main features of pole and nest are reported in Table 1. These observations are totally in accordance with Vicidomini (1995) conclusions on *X. violacea* nest morphology in pole substrates of this research-area. The nest in unbranched, with an ascending chamber, a descending one and a vestibule of 38 mm (Tab. 1); the nest total lenght is 275 mm and the founder female has used the 24,3% of pole lenght. The present record increase the botanical substrate species used by *X. violacea* for nesting to 29 substrates and for the first time a species belonging to Caprifoliaceae family is reported as nest substrate used by *X. violacea*; others botanical families used by *X. violacea* are a follows: Agavaceae, 1 species; Apiaceae, 1; Betulaceae, 1; Fagaceae, 4; Junglandaceae, 1; Moraceae, 2; Pinaceae, 1; Poaceae, 1; Punicaceae, 1; Rosaceae, 8; Salicaceae, 5; Taxodiaceae, 1; Ulmaceae, 1 (see also: Vicidomini, 1997b). A geographic enlargement of *X. violacea* nesting biology study will increase, possibly, the knowledge about the botanical species (and families) used a nesting substrated.

Tabella 1 - Nest and pole characteristic

Substrate species	*Sambucus nigra* (branch cut in 1993)
Anthropic use	Colture support and alignments
Wood conditions	Surface: hard & compact; core: very soft
Pole: total lenght; circumference at nest entrance level	1130 mm; 131 mm
Pole diameter at nest entrance level	39 mm
Nest entrance-pole tip distance; -pole base distance	420 mm; 710 mm
Nest entrance: diameter; position; exposition	11 mm; Central; North
Nest entrance depht inside pole (= vestibule)	38 mm
Chamber lenght: ascending; descending	151 mm; 113 mm
Total nest lenght/pole lenght	0,243

Bibliography

Hurd P.D. & Moure J.S., 1963. A Classification of the large carpenter bess (Xylocopini) (Hym: Apoidea) - Univ. California Publ. Entomol., *29*: 1-365.

Vicidomini S., 1995. Biology of *Xylocopa (Xylocopa) violacea)* (L., 1758) (Hymenoptera: Apidae): nest morphology - Atti Soc. Ital. Sci. Nat. Milano, 136 (2): 95-108.

Vicidomini S., 1997a. World bibliography on Xylocopini tribe (Insecta: Hymenoptera: Apoidea: Apidae: Xylocopinae): *Xylocopa* Latreille, 1802; *Lestis* Lepeletier & Serville, 1828; *Proxylocopa* Hedicke, 1938 - La nuova Legatoria, Cava De' Tirreni (SA), 141 pp.
Vicidomini S., 1997b. Biologia di *Xylocopa (Xylocopa) violacea* (Linnè, 1758) (Hymenoptera: Apidae): un nuovo substrato nido - Natur. Bresciana, in press.

INDICE DEL VOLUME 139 - 1998 (I)

CONTENTS OF VOLUME 139 - 1998 (I)